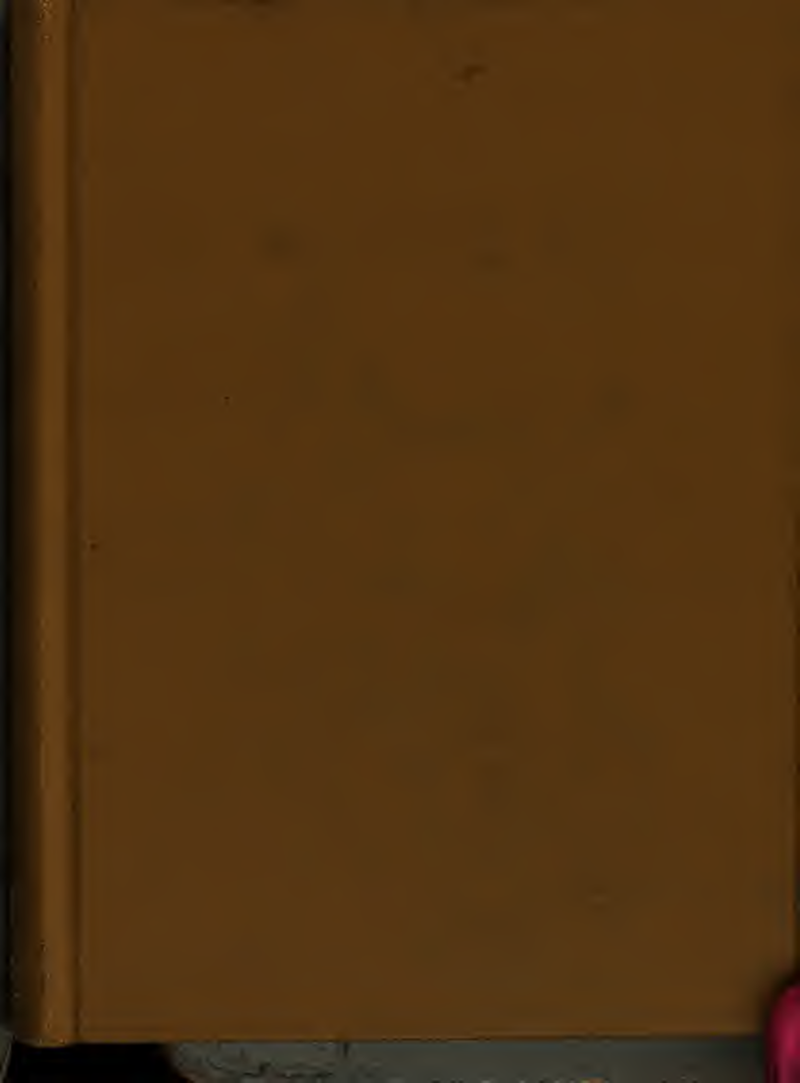
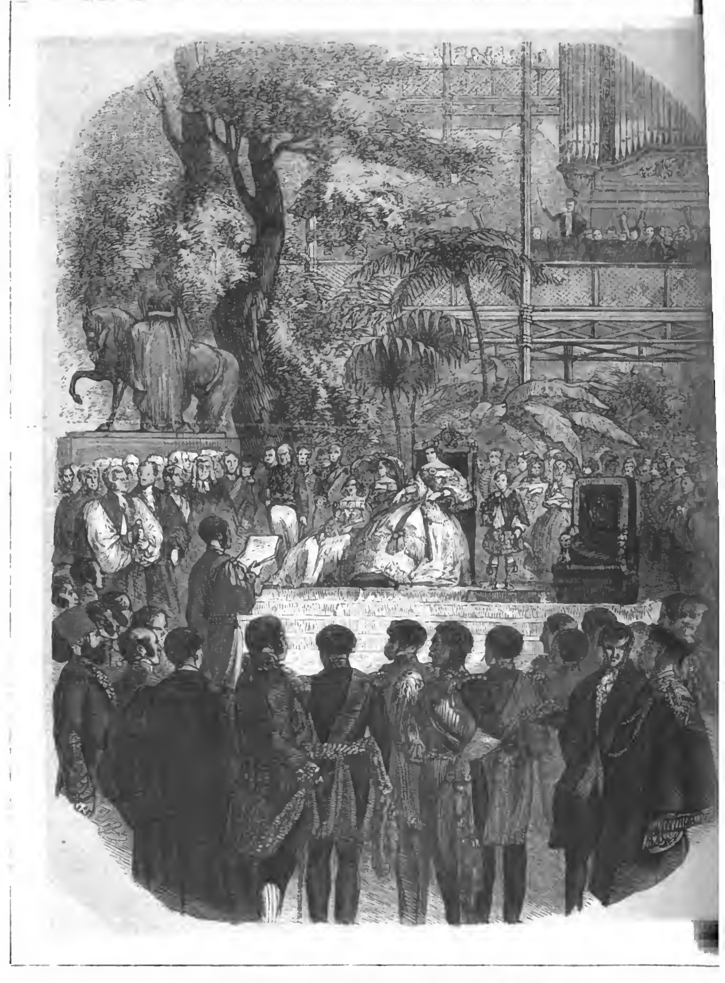


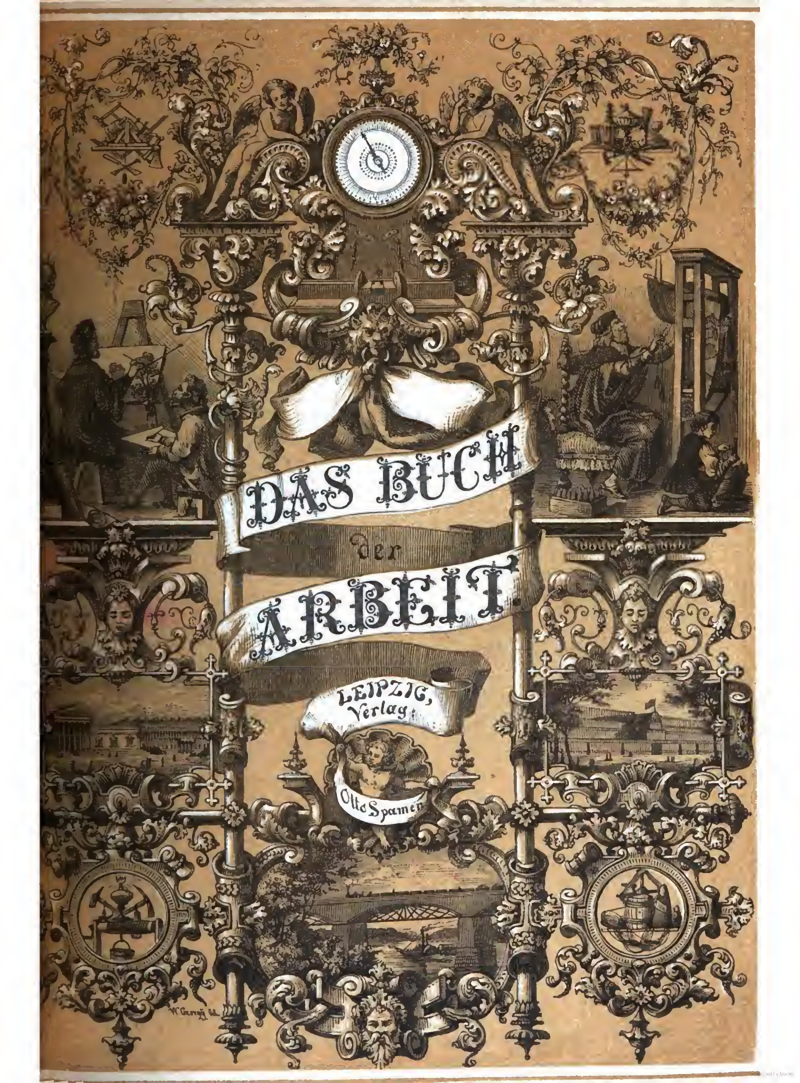

LUMEN
LIBRARY

Zur Erinnerung an Deinen
Onkel Victor.



Die Eröffnung der Industrieausstellung aller Nationen.

Verlag von Otto Spamer in


DAS BUCH
der
ARBEIT
LEIPZIG,
Verlag
Otto Spamer

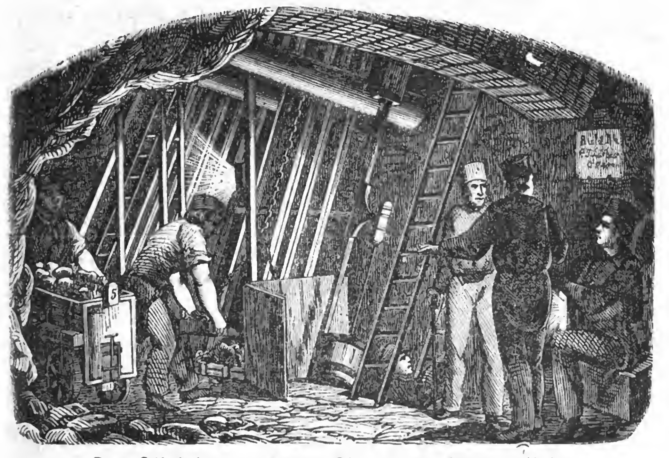
Das

Buch der Arbeit.

I.

Wanderungen durch die Werkstätten des Gewerbfleißes.

In Bildern aus den Beschäftigungen der Menschen.



Des Illustrirten goldenen Kinderbuchs fünfter Theil.

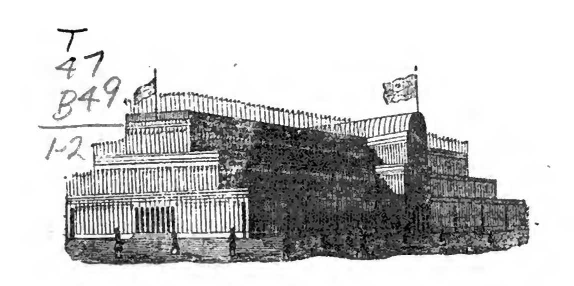
Herausgegeben
von
Dr. L. Bergmann.

Mit 85 in den Text gedruckten Abbildungen.

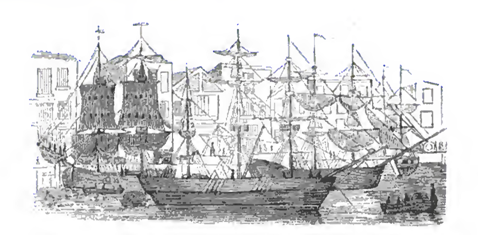
Leipzig.
Verlag von Otto Spamer.

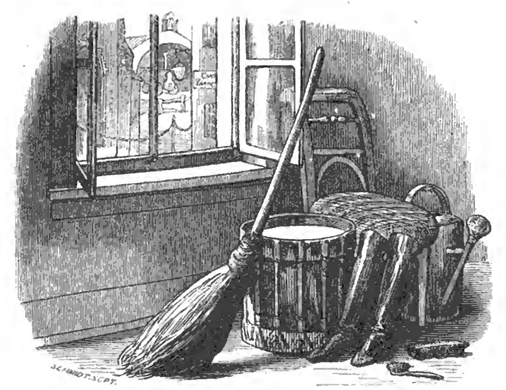
1854.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig



Inhaltsverzeichniss.





Alles ist Arbeit!

Einleitung.

Werth und Verschiedenartigkeit der Arbeit. — Die erste Arbeit. — Wahl des Berufes. — Qual des Berufes. — Lehrzeit. — Wanderschaft. — Eigner Herd. — Ende gut, Alles gut!

Als der Mensch, wie uns die Bibel erzählt, aus dem Paradiese vertrieben wurde, lautete das Gebot: „Im Schweiße deines Angesichtes sollst du dein Brod essen", und ein eben so alter als wahrer Spruch sagt: Wer nicht arbeitet, soll auch nicht essen! — Um also im Schweiße unsres Angesichts unser Brod zu essen, müssen wir arbeiten, denn die Arbeit und ein beständiges Fortstreben ist der Beruf des Menschen. — Wol giebt es thörichte Leute, welche sagen, jenes oben erwähnte Gebot gehöre zu der Strafe, welche über das erste Menschenpaar, seines Ungehorsams wegen, verhängt worden sei, — aber jene Leutchen sollten nur einmal verurtheilt werden, gar nicht zu arbeiten, sondern in gezwungenem und unausgesetztem Müßiggange ihre Tage verbringen zu müssen! — Nur zu bald würden sie einsehen, daß die Arbeit keine Strafe, sondern ein Glück sei, und daß es in Wahrheit heißt: Arbeit macht das Leben süß.

Damit wollen wir allerdings nicht sagen, daß alle Arbeit Zuckerlecken sei, was man übrigens auch sehr bald satt bekommen würde (man frage nur einmal die Conditorburschen!), sondern daß die Arbeit erst dem Leben den wahren Reiz verleiht, denn ohne Arbeit keine Erholung, und Erholung ist einer der edelsten Genüsse des Menschen. Allerdings werdet ihr mir einwenden, daß

der Mann, der so viel hat, daß er, ohne zu arbeiten, sein Brod essen kann, — der Rentier — nicht arbeite, — aber fragt ihn nur, ob er nicht, wenn er nicht Geist genug hat, sich eine ihm angenehme Arbeit selbst zu suchen, d. h. aus Liebhaberei zu arbeiten, große Noth hat, seine Zeit hinzubringen. Ja, so ein Mann möchte täglich eine Stunde früher aufstehen, um sich zu besinnen, wie er die Zeit den Tag über tödten wolle, und diese Zeittödtung ist eine schwerere und anstrengendere Arbeit als Holzhacken!

Alle Arbeit also ist ein Gebot Gottes, und Jeder wird besteuert nach seinem Vermögen. Darum steht vor Gott der Minister, der einen Staat mit Weisheit und Milde regiert, nicht höher als der Besenbinder, der vortreffliche Besen liefert, — Beide thun nur ihre Pflicht nach den Kräften, welche ihnen die Vorsehung verliehen hat, und an der Stelle, wohin sie von ihr gestellt wurden. Der Arbeiter ist seines Lohnes werth, aber er ist auch ehrenwerth, und dies sicher in höherem Grade, als jener thörichte reiche Nichtsthuer, der in stolzer Carrosse, bedeckt mit Gold und Edelsteinen, vor uns vorbeirollt und seinem Gott und seinem Leben einem Tag nach dem andern stiehlt. Darum wollen wir den tüchtigen Arbeiter ehren, er erscheine uns in welcher Sphäre er wolle, denn manche unansehnliche Arbeit, so niedrig sie auch auf den ersten Blick hin erscheint, erfordert viel mehr Aufwand an Kraft und Geschicklichkeit als man denkt.



Der Nachtwächter.

Nichts ist vielgestaltiger als die Arbeit, und das ist gut, denn nicht zwei Menschen sind an körperlichen und geistigen Fähigkeiten einander ganz gleich, und dennoch muß

sich für jeden eine Arbeit finden, und sehen wir, daß hier und da Einer ein schlecht Stück Arbeit macht, so hat er entweder das Seinige nicht gelernt, oder er thut seine Pflicht nicht, oder — er steht nicht an seiner Stelle. Descartes war ein großer Gelehrter, und seine Arbeiten haben die physikalischen Kenntnisse unendlich befördert, aber er konnte nicht lernen, einen Faden in die Nähnadel zu fädeln. Wenn der Mann nun hätte ein Schneider werden sollen?! — Arbeiter sind wir Alle, nur Jeder in anderer Art und Jeder an seiner Stelle und in seinem Berufe. — Seht dort jenen Dienstboten, der sich beeilt, die Befehle seiner Herrschaft pünktlich zu vollziehen, und der seinen Stolz darin findet, wenn seines Herrn Stiefeln die blänksten sind und der schärfste Blick kein Stäubchen auf dessen Kleidern finden kann, der den Vortheil und das Wohlbefinden seiner Herrschaft auf jede rechtliche Weise zu befördern strebt, — das ist auch ein Arbeiter und zwar ein sehr ehrenwerther! Betrachtet jenen Mathematiker, der in der einsamen Studirstube beim Scheine seiner Lampe die schwierigsten Berechnungen über die Kraft des Windes und des Wassers oder des Dampfes anstellt, — auch er ist ein Arbeiter und wirksam für das Wohl seiner Mitmenschen, denn seine Berechnungen sollen dazu dienen, neue Maschinen zu erfinden, die die Bedürfnisse des Lebens besser und wohlfeiler liefern, als es bis dahin möglich



Der Lumpensammler.

war. — Schaut dorthin! Auf der Schwelle jenes Hauses, wo unser Gelehrter eben die Stunden der Nacht zu ungestörtem Studium verwendet, sitzt tief



Der Gang zur ersten Arbeit.

in seinen Mantel gehüllt ein Mann, Schutz vor Sturm und Regen suchend, — das ist auch ein Arbeiter, denn er verwendet die Zeit, wo ihr schlaft und von eurer Arbeit ausruht, dazu, für eure Sicherheit zu wachen, — es ist der Nachtwächter. — Ob dieser Wächter nicht eben schläft, das wollen wir nicht näher untersuchen. Man hat Beispiele, daß auch Nachtwächter schlafen. Aber wenn die Stunde schlägt, wo er blasen und singen soll, dann erwacht er, macht seine Runde durch den ihm angewiesenen Bezirk, und wehe dem Ruhestörer, der ihm da in den Weg kommt, er wird ihn schon zur Ruhe bringen! Aber der Morgen bricht an; mit dem ersten Grauen des Tages hat der Wächter seine Arbeit vollbracht und geht zur Ruhe und oft, nach wenigen Stunden Schlafes, zu einer neuen, andern Arbeit; auf der Straße aber löst ihn ein anderer Arbeiter ab, der Lumpensammler, der früh die Lumpen und Knochen aufsucht, die auf der Straße umher liegen, um jene in die Papiermühle zu bringen, wo schönes weißes Papier daraus gemacht wird, diese in die Knochenmühle, um das Knochenmehl zum Düngen zu machen, oder in Fabriken, um sie zu Kohle zu brennen oder zu anderen technischen Zwecken zu benutzen. Einsam durchwandert er die Straßen, und höchstens begegnet ihm ein lüderlicher Geselle, von dem sein Meister am folgenden Tage sagt: „Gestern Abend kam der Berliner wieder einmal erst heute früh nach Hause! Der unverbesserliche Nachtschwärmer!“ — Oft findet aber auch der Lumpensammler noch andere Sachen als Lumpen und Knochen, und vor einiger Zeit starb in Berlin ein solcher, der sich, ohne daß es Jemand ahnte, 30,000 Thaler durch seine mühselige und oft ekelhafte Arbeit erworben hatte.

Den Lumpensammler lösen dann die hundert und aber hundert Menschen ab, die, beschäftigt mit tausendgestaltiger Arbeit, das Treiben des Tages bilden, bis endlich des Wächters: „Hört ihr Herrn und laßt euch sagen“ sie alle wieder zur Ruhe bringt oder doch bringen sollte, wenn sie es sich nur sagen“ ließen.

Auch ihr, meine jungen Leser, sollt dereinst Arbeiter werden, und müßt euch schon früh zu eurem Berufe ausbilden. Wol lacht euch noch die sorglose



Das Werk ist vollbracht!

Jugendzeit, doch es kann so nicht immer bleiben! Die Jahre kommen, wo ihr, für deren Bedürfnisse jetzt noch die freundliche Vorsicht eurer natürlichen Beschützer sorgt, auf euch selbst angewiesen sein werdet und wo ihr diejenige Stellung unter euren Mitmenschen einnehmen sollt, die euch von der Vorsehung angewiesen ist. Deshalb müßt ihr euch schon jetzt für euren künftigen Beruf vorbereiten, damit ihr dereinst tüchtige Arbeiter werden möget.

Zur Schule, heißt es, zur Schule! und das ist eure erste Arbeit. Wol mag es euch dann und wann schwer werden, den fröhlichen Kreis der Gespielen zu verlassen und in die ernste Schulstube den Schritt zu lenken, oder hinter dem Arbeitstische eure häuslichen Arbeiten zu machen, aber nur getrost! in späteren Jahren werdet ihr alle die Stunden segnen, die ihr jetzt ungern dem Vergnügen entzieht, denn alsdann werdet ihr einernten, was ihr in den Tagen der Jugend gesäet habt. Ein altes Sprichwort sagt: Was nicht sauert, süßt auch nicht! — Wenn ihr nicht gearbeitet hättet, würde auch der Augenblick, wo ihr ausruft: Das Werk ist vollbracht! nicht gekommen und die hohe Freude, welche ihr empfindet, indem ihr fühlt, daß ihr eure Pflicht gethan, und wenn eure Lehrer und Beschützer euch loben und lieben, sie würde für euch nicht da sein.

So werdet ihr denn unter nützlichen Beschäftigungen, wechselnd mit erheiternden Spielen, geschützt durch die Vorsorge liebender Angehöriger, euch vorbereiten auf euren Beruf, auf die Arbeit, durch welche ihr dereinst eine ehrenvolle Stellung unter euren Nebenmenschen einnehmen sollt. Nützt diese Vorbereitungszeit mit allen Kräften, die verlorenen Stunden kehren nicht wieder,

und das in früher Jugend Versäumte läßt sich später schwer, oft niemals wieder nachholen.

Wir wollen nun einmal einen Knaben auf seinem Wege durch die Schule der Arbeit begleiten.

Seht ihn an, dort steht der muntere Wilhelm; die Jahre der ersten Vorbildung sind vorüber, der Augenblick ist da, wo er in die christliche Gemeinschaft feierlich zum zweiten Male aufgenommen werden und damit zugleich in das bürgerliche Leben eintreten soll.



Er hat einen neuen Menschen angezogen!

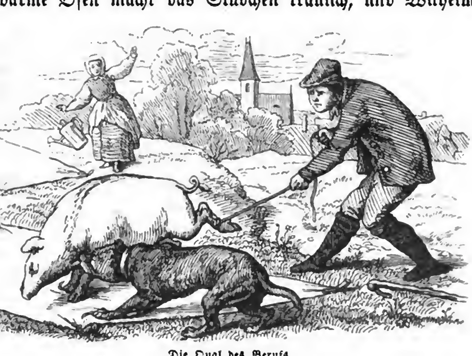
Wilhelm ist der einzige Sohn eines tüchtigen und ehrsamen Handwerkers, und seine Aeltern haben Nichts verabsäumt, was dazu beitragen konnte, daß der Knabe dereinst ein tüchtiger Mann werde. Er ist auf der Schule fleißig gewesen und seine Lehrer haben ihm das Zeugniß gegeben, daß er ein braver Schüler gewesen sei und ein nützliches Glied der menschlichen Gesellschaft zu werden verspräche. Nun ist der Augenblick da, wo er den ernsten Gang zur Kirche machen wird, wo der Abschnitt der Kindheit schließt und das Capitel der Jugendzeit beginnt. Das Jäckchen, die Mütze, die kurzen Höschen, welche den spielenden Knaben bekleideten, sind für den Augenblick bei Seite gelegt; der schwarze Frack, die langen weiten Pantalons, der runde Hut, — Alles mit gehöriger Voraussicht des schnellen Wachsthums hübsch groß und vollkommen gemacht, — geben ihm ein stattliches Ansehn; mit großer Schleife ist das Halstuch umgeschlungen, und wol mag Alles dies für den Augenblick den Körper des muntern Knaben beengen, aber der Geist ist frei, die munteren Augen lachen und der Gedanke: Nun hast du die Kinderschuhe ausgezogen und willst jetzt etwas Rechtes werden, beseelt seinen Blick. Die ganze Welt liegt offen vor ihm mit ihren tausend und aber tausend Wegen zu Glück, Ansehn und Reichthum, und es kommt nur auf ihn an, welchen von allen diesen Wegen er einschlagen will. — Er soll seinen Beruf wählen! Mit herzlicher und inniger Liebe blicken Vater und Mutter auf ihn hin und freuen sich, daß der Knabe so weit gediehen ist, und daß er ihnen bis jetzt durch Fleiß und kindliche Liebe die vielen, vielen Opfer vergolten, die sie seine Ausbildung bis jetzt gekostet hat.

Doch was hat er nun gewählt, dieser hoffnungsvolle Knabe? Welchem Berufe wird er seine Zeit, seine Kräfte und sein Leben widmen? Wir wissen nicht, welche Beweggründe ihn geleitet haben, aber wir sehen, er ist — ein Schuhmacher geworden, ein Fußbekleidungskünstler. Ob ihm bei der Wahl seines Berufes die berühmten Schuhmacher, Hans Sachs, der Dichter von Nürnberg, und Jacob Böhm, der Philosoph von Görlitz, oder ob ihm die reichen Gewerbsgenossen Stern und Kegel in Hamburg und Brenner



Des Gesellen Traum.

und Gottschalk in Erfurt, die die Erzeugnisse ihrer Werkstätten durch die ganze bekannte Welt versenden, vorgeschwebt haben, wir wissen es nicht; wir sehen nur, er ist ein Schuhmacher. — Jahre sind vergangen; da sitzt der junge Gesell auf dem ausgehöhlten Schemel, vor dem niedrigen Tische; die Glaskugel, mit Wasser gefüllt, lenkt das Licht der Lampe mit verzehnfachtem Scheine auf seine Arbeit, der warme Ofen macht das Stübchen traulich, und Wilhelm malt sich wol eben seine Zukunft im wachenden Traume aus. Die Töne heiterer Lieder umschweben ihn, ihnen folgt ein Bild des häuslichen Glücks, wenn er erst einmal sein eigener Herr sein wird, aber der Schlußgedanke ist immer wieder: Fleiß und Ausdauer in der Arbeit sind das einzige Mittel, in der



Die Qual des Berufs.

Welt vorwärts zu kommen und ein zufriedenes Loos zu erringen. Also sieht denn auch unser Wilhelm schon in Gedanken die tausend und aber tausend

Stiefeln und Stiefelchen, Schuhe und Pantoffeln, die aus seinen kunstfertigen Händen hervorgehen müssen, ehe er das vorgesteckte Ziel erreicht haben kann.

Rüstig greift er wieder zur Arbeit, aber siehe da! ihm reißt der Draht, — ihm bricht der Ohrt. — „Ei verwünscht, ruft er aus, — ich habe doch immer Pech! Doch Geduld, Wilhelm, dem Schaden ist bald abgeholfen, und jeder Stand hat seine Lasten! Geht mir's doch noch immer besser als meinem Nachbar, dem Fleischerknecht Peter. Mein Ohrt und mein Draht, mein Hammer und mein Leisten gehorchen mir doch, aber dem gehorcht sein Schlachtvieh nicht, und oft muß Peter gehen, wie seine Schweine wollen. Zog ihn doch heute Mittag eins, obschon es Packan derb beim Ohre zauste, mir Nichts, dir Nichts, über die Leinwandbleiche, und Gretchen schrie ach und weh über die Verwüstungen, die alle drei auf dem schneeweißen, dort ausgebreiteten Leinen hervorgebracht hatten! — Da lobe ich mir mein Geräth! das geht, wie ich will, und meine Schuhe und Stiefeln gehen, so lange ich sie unter der schaffenden Hand habe, auch, wie ich will; habe ich sie dann zur Zufriedenheit abgeliefert, dann mögen sie gehen wie sie wollen, — mit der Zeit auch entzwei, — denn der Schuster will auch leben!"

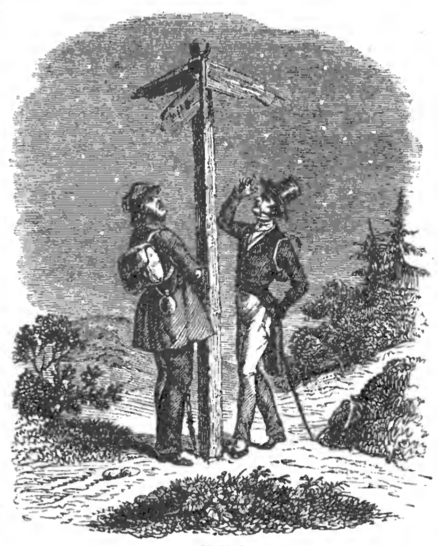
Aber Wilhelm will in die Fremde! Immer weiter strebt der verständig gewordene Jüngling, und nachdem er gelernt hat, wie man in seiner Heimath arbeitet, will er auch sehen, wie seine Kunst in dem Auslande betrieben wird. Er will lernen, denn der Mensch lernt nie aus! Er will die Welt sehen und die Menschen kennen lernen, und das kann man auf Schusters Rappen besser als im hohen Wagen. So will er denn am Wanderstabe die Welt durchmessen; er packt sein mächtiges Ränzel, nimmt Abschied von den theuren Seinigen und eilt in die Herberge, um auch hier von den Gewerbsgenossen den Abschiedsgruß für die lange Reise und das Geleit bis zum nächsten Dorfe zu empfangen.



Lebewohl!

Die Welt steht dem Wanderer offen, seine Bedürfnisse sind gering, seine Geschicklichkeit setzt ihn in den Stand, überall, wo es ihm behagt und wo er sieht, daß er noch lernen kann, seinen Unterhalt zu gewinnen. Und hat er an diesem oder jenem Orte den Zweck höherer Ausbildung in seinem Handwerke erreicht, so setzt er, auch wol begleitet von einem guten Kameraden, seinen Stab weiter.

Wohin?! — dahin, wohin das gute Glück führt, — der Wegweiser zeigt nach Osten, Süden, West und Norden, und lernen kann der Mensch überall! — So eilt der Gesell seines Weges weiter von Ort zu Ort. Ueberall ist der fleißige und anstellige, wackere junge Mann gern gesehen, seine Erfahrungen mehren sich, wie seine Sparpfennige, denn er lebt sparsam, und reich an Kenntnissen seines Faches lenkt er den Schritt zur Heimath, wieder zurück in die Arme seiner treuen Aeltern, die sich des wohlgerathenen Sohnes freuen.

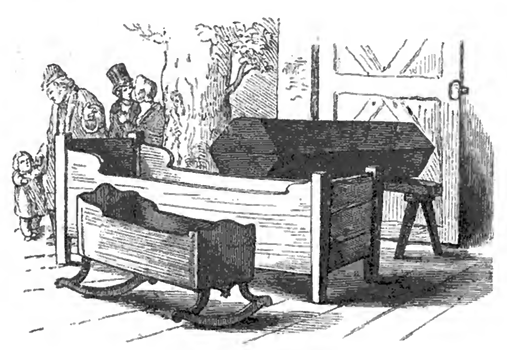


Wohin!?

Nun gründet er den eigenen Herd, und eigener Herd ist Goldes werth! Er weiß „Handwerk hat einen goldenen Boden" und „fleißige Hände bauen Häuser." Es ist die Zeit gekommen, wo er zeigen kann, was er auf seinen Reisen gelernt hat, und — er hat viel gelernt. Bald hat man sich überzeugt, daß der junge Meister gute Arbeit liefert, die Kunden strömen herbei, sein Wohlstand mehrt sich von Tag zu Tag, und schon beschäftigt er viel Gesellen, und wenn er auf dem ausgehöhlten Sessel vor der Lampe seinen Lehrling nachdenklich sitzen sieht, denkt er der Träume seiner Jugendzeit, die er an derselben Stelle träumte, und die jetzt zur Wahrheit geworden sind, weil er, rüstig an Geist und Hand, ein Ziel stets vor Augen hatte: Arbeit bringt Ehre!

So, meine jungen Freunde, haben wir den Lebenslauf eines tüchtigen Arbeiters verfolgt, und diesen Weg kann und soll jeder gehen, möge er nun Schuhe machen oder Kronen, möge er die Trommel rühren oder tausend Musiker dirigiren, möge er den Besen führen oder eine Armee commandiren. Indem ihr euch der Wanderung beigesellt, die wir durch die Werkstätten des Gewerbfleißes zusammen machen wollen, werdet ihr gar manche Arbeiter kennen lernen, wie sie ihr Beruf von der einfachen Arbeit zur Kunst erhebt. — Ihr sollt in den nachstehenden Blättern die Arbeit in ihrer höchsten Ausbildung, wie in ihrer höchsten Unscheinbarkeit dargestellt finden, damit ihr sie als etwas Ehrwürdiges, wie sie euch auch entgegentreten möge, würdigen lernt,

denn wir, wir möchten sie auf keinem Punkte gering geschätzt wissen. Ihr sollt sehen, wie vom Handwerk des Zimmermanns und des Maurers bis zur Kunst des Erbauers des Stephansdomes kein Sprung mehr, sondern für den Tüchtigen nur ein Schritt ist; wie der Meister, der die prachtvollen Vasen von Sevres und von Meißen schafft, zuerst ein kunstfertiger Töpfer gewesen sein muß; wie vom Schlosser, vom Uhrmacher, zum Kunstschlosser, zum Maschinenbauer, zum Ingenieur vielleicht mehr als ein Schritt, keineswegs aber ein gewagter Sprung mehr ist. Denn ein kunstfertiger Arbeiter wird leicht ein Künstler, wenn auch noch lange nicht ein ehrsamer Flickschneider ein höherer „Bekleidungskünstler" genannt zu werden vermag. Ueberall aber ist das Leben Arbeit, von der Wiege bis zur Bahre, von den Kinderschuhen bis zum Stabe des Greises, und wohl Dem, der an der Grenze der Spanne Zeit, welche uns hienieden zugemessen ist, um uns auf ein höheres Leben vorzubereiten, wohl Dem, der dann, gleich dem Nachbar unseres Meisters Wilhelm, dem wackern alten Tischlermeister Redlich ausrufen kann: Ende gut, Alles gut!



Ende gut, Alles gut.



Die fleißigen Maurer bei der — Arbeit.

I.

Der Zimmermann. Der Maurer. Der Baumeister.

Der Zimmermann. — Zurichten. — Abbinden. — Hänge- und Sprengewerke. — Bögen. — Treppen. — Der Maurer. — Material. — Verband. — Gewölbe. — Der Baumeister zu Lande. — Stephanskirche. — Theater in Berlin. — Der Schiffsbaumeister. — Verbandstücke. — Masten und Stengen. — Beplankung. — Beschreibung eines großen Kriegsschiffes. — Handelsschiff.

Das erste Bedürfniß der Menschen und selbst der ungebildetsten Kinder der Natur ist die Sicherung vor dem Einflusse des Klimas und der Witterung, die sichere Wohnung. Je höhere Ansprüche ein Volk an seine Behausungen macht, je mehr es den Schmuck der Kunst seinen öffentlichen Gebäuden zu Theil werden läßt, desto höher ist sein Bildungsgrad. Der Bewohner der tropischen Gegenden und der wärmeren Klimate hat geringere Bedürfnisse in Bezug auf Kleidung, und die Ureinwohner entbehren sie wol gänzlich, aber sie bauen sich ein Zelt, ein Blockhaus oder eine Erdhütte. Deshalb rühmt sich auch der Zimmermann, daß sein Handwerk das älteste sei, eine Ehre die ihm aber der Schneider streitig macht. Mögen doch beide Recht haben! War Adam der erste Zimmermann, so war Eva die erste Schneiderin.

Wir aber wollen für jetzt die wackeren Handwerker betrachten, welche für unsere sichere Unterkunft sorgen, indem sie mit rüstiger Hand uns das wohnliche Haus erbauen, Balken an Balken fügend, Stein auf Stein mit kunstgerechtem Sinne legend und zum festen Bau verbindend, der nach Jahrhunderten noch von der Geschicklichkeit der fleißigen Arbeiter Kunde giebt, die bei demselben beschäftigt waren.

Die hundertjährige, weit verzweigte Eiche im Forst, die schlanke Tanne

und Fichte im Walde liefern dem Zimmermanne das Material zu seinen Arbeiten. Mit sicherem Blicke macht er auf der Baustelle an dem bewaldrechteten, d. h. seiner Aeste beraubten, Baume den Schnurschlag, und verwandelt ihn durch das Behauen mit der Axt und dem Breitbeile in einen vierkantigen Balken, dem er die, für den vorliegenden Zweck geeignete Dicke und Höhe giebt. Das Holz zu Balken, welche wagerecht liegen, ist nämlich stärker, als das zu den stehenden Ständern oder Säulen und zu den zwischen diesen liegenden Verbandstücken, den Riegeln. Ist nun eine gehörige Anzahl Balken= und Riegelholz zugerichtet, so beginnt der Zimmermann die Arbeit auf der Zulage, so nennt man nämlich eine recht ebene Stelle auf dem Zimmerplatze, wo die Balkenlagen oder die Wände rc. eines Hauses, ehe man dieselben aufstellen kann, zugelegt und mit einander zusammengepaßt — abgebunden — werden.

Zuerst wird von einem Hause, das der Zimmerman bauen soll, eine genaue Zeichnung, der Riß, gemacht, auf welcher jeder Balken und jedes Verbandstück genau gezeichnet ist. Nach diesem Risse legt zuerst der Zimmermann auf der Zulage die Schwellen, und verbindet dieselben an den Ecken mittelst Einschnitten, welche man Kämme nennt, und wenn ein Balken zu einer Schwelle nicht ausreicht, so wird er gestückt und an beiden Enden auch mit einander verkämmt oder verblattet. Auf den Schwellen werden dann die Stellen genau abgemessen und bezeichnet, wo die Ständer oder Wandsäulen hinkommen sollen, und dort werden viereckige Zapfenlöcher mit dem Schlägel und dem Locheisen eingehauen und dann die Säulen vorgelegt, an deren Fuß man die Zapfen anarbeitet, welche in jene Löcher passen. Sind nun alle Säulen abgebunden, wodurch zugleich die Thür= und Fensteröffnungen bestimmt werden, so legt der Zimmermann die Wand zu, d. h. er paßt zwischen die Säulen die Riegel und Schrägbänder ein, und verbindet sie mit denselben ebenfalls durch Zapfen. Zuletzt wird oben auf die Säulen wieder eine Schwelle, die Saumschwelle aufgepaßt und verzapft, und dann ist das untere Geschoß des Hauses abgebunden. Soll nun noch ein zweites Geschoß auf das untere kommen, so wird auf die Saumschwelle eine Lage Balken aufgekämmt, auf welche dann eine neue Schwelle gepaßt und in diese die Säulen des zweiten Geschosses wieder eben so verzapft und durch Riegel verbunden werden, wie im ersten Geschoß. Endlich kommt das Dach an die Reihe. Da werden auf die Enden jedes Balkens der obersten Lage zwei Sparren in schräger Richtung aufgezapft, welche oben zusammentreffen und dort den First des Daches bilden. Damit aber die Sparren sich nicht biegen, verbindet man sie auf ihrer ganzen Länge durch Riegel, die Kehlbalken. Wenn ihr auf den Boden in eurem Hause geht, könnt ihr die Sparren und die Kehlbalken oder den Dachstuhl sehen, denn gewöhnlich liegt derselbe dort frei.

Haben die Balken in einem Hause in der Mitte keine Unterstützung, was z. B. der Fall ist, wenn dieselben über einem großen Saale liegen, so würden sie sich in der Mitte durch ihre eigene Last krumm biegen und die Decke würde nicht gerade sein. Darum hält man sie von oben fest, man bringt ein Hängewerk an. Dies geschieht, indem man ein langes Stück Balken, die Hängesäule,

in dem Punkte, wo die Sparren zusammentreffen, befestigt, und an dessen unteres Ende die Mitte des Balkens mit Eisenschienen anhängt, oder indem man auf die Enden des Balkens ein Paar schräge Stützen stellt, welche man oben in die Hängesäule eingreifen läßt. Man kann aber auch die Balken in der Nähe der Mitte von unten her unterstützen, wie dies z. B. bei den Brücken geschieht, und eine solche Unterstützung nennt man dann ein Sprengewerk.

Wenn man einen Rahmen von vier Stäben macht, so kann man, wenn die Ecken nicht sehr festgemacht sind, den Rahmen verschieben, daß er aus dem rechten Winkel kommt; dies würde auch bei den Wänden geschehen können, wenn die Säulen oder Ständer nur in die Grundschwelle und Saumschwelle eingezapft wären, und eine solche Wand könnte leicht seitwärts übergeschoben werden. Wenn aber durch jenen Rahmen ein Schrägband gezogen wird, so hört das Verschieben auf, weil man wol aus 4 Stäben unzählige Vierecke, aber aus 3 Stäben nur ein einziges Dreieck bilden kann. Diese Erfahrung haben sich die Zimmerleute zu Nutze gemacht, und bringen in ihren Wänden an mehreren Stellen Schrägbänder an, damit sich dieselben nicht verschieben können.

Dieser Dreieckverband, im Verein mit den Hänge- und Sprengewerken, hat auch die Mittel an die Hand gegeben, große Entfernungen ohne mittlere Unterstützung zu überspannen, indem man die Balken so gegen einander stellt, daß sie unter sich lauter in einander greifende Dreiecke bilden, die sich gegenseitig vor dem Verschieben schützen und mit Hänge- und Sprengewerken so angeordnet sind, daß sie in der Mitte nicht allein nicht herabsinken, sondern auch noch große Lasten tragen können. Auf diese Art hat man bewundernswürdige Bauwerke aufgeführt, z. B. den Dachstuhl auf dem Exercirhause in Petersburg, das 650 Fuß lang und 150 Fuß breit und ohne innere Unterstützung ist, und dessen Dachverband 500,000 Ctr. wiegt, und die Brücke, die einst bei Schaffhausen über den Rhein führte, und zwei Oeffnungen, die eine von 181, die andere von 160 Fuß Breite hatte. Das letztgenannte Kunstwerk, denn ein solches war diese Brücke in der That, hatte ein wackerer Zimmermeister, Joh. Ulrich Grubenmann, im Jahre 1757 erbaut; aber im Feldzuge 1799 wurde diese schöne Brücke von den Franzosen verbrannt.

Eine andere Art, weite Räume, ohne innere Unterstützung, zu überspannen, hat der Zimmermann in den von Philibert de l'Orme erfundenen Bohlenbögen, die eigentlich hölzerne Gewölbe sind. Ihr wißt, daß ein Bret von 1 Zoll Dicke und 6 Zoll Breite, wenn es nur an seinen Enden unterstützt ist, sich schon in der Mitte abwärts biegt und sicher nur wenig tragen kann, daß aber, wenn ihr dieses Bret auf die hohe Kante stellt, so also, daß es 1 Zoll breit und 6 Zoll dick ist, dasselbe fähig wird, in der Mitte sehr stark belastet zu werden. Diese Eigenschaft benutzte de l'Orme; er bildete von lauter Bohlen-Stücken, die er rund ausschnitt, einen Bogen über den zu bedeckenden Raum. Natürlich konnte, der vielen Fugen wegen, der Bogen keine besondere Festigkeit erlangen, aber er legte neben denselben noch einen zweiten, und, wenn nöthig, noch einen dritten, und zwar so, daß die Fugen des einen

immer auf volles Holz des andern trafen, — der Zimmermann nennt dies: mit übergreifenden oder verwechselten Fugen, — und verband dann diese drei Bögen mit Schraubenbolzen und Nägeln zu einem einzigen, und siehe da, der Bogen trug nicht allein sich selbst, sondern auch noch eine große ihm aufgelegte Last. Mit diesen Bohlensparren sind ebenfalls Reitbahnen und andere weite Räume überdeckt worden, und selbst Brücken hat man auf diese Weise erbaut.

Geringere Weiten bis zu 40 und 50 Fuß kann der Zimmermann mit einem sehr flachen Bogen fast wagerecht überspannen, ohne ein Hänge- oder Sprengewerk anzubringen, und zwar mit dem sogenannten verzahnten Balken oder, mit einem Kunstausdrucke, durch das gespannte Roß. Das Ding ist so: — Wir wollen einmal annehmen, die Spannweite betrage 40 Fuß, so nimmt der Zimmermann zwei Balken a a von 20 Fuß Länge, und legt sie mit ihren Enden auf der Zulage so zusammen, daß sie in der Mitte etwa 5 Zoll höher liegen als an den Enden und macht danach die Fuge genau passend. Dann nimmt er drei andere Balkenstücke, zwei, c c, zu 15 Fuß und eins, b, zu 10 Fuß, legt letzteres über die Mitte und die beiden anderen zur Seite über die erstgenannten Balken, macht die Fugen passend und arbeitet die Flächen zwischen den Balkenstücken zickzackförmig in einander. Durchgezogene Schraubenbolzen verbinden die fünf Balkenstücke zu einem Ganzen, das bedeutende Lasten tragen kann.



Das gespannte Roß.

So viele verschiedene, oft kunstvolle Arbeiten muß der Zimmermann machen, ehe er das Holzwerk unseres Wohnhauses vollendet, und wenn wir dasselbe mit dem einfachen Blockhause aus über einander gelegten rohen Baumstämmen vergleichen, wie sich solche die ersten Bewohner des Landes bauten, und wie sie die Ansiedler in Amerika noch heute bauen, so können wir leicht übersehen, wie viel ein tüchtiger Zimmermann lernen muß, denn das, was wir oben erwähnt haben, ist nur ein sehr kurzer Ueberblick davon, indem die Arbeiten viel schwerer und zusammengesetzter werden, wenn die Gebäude nicht rechtwinklig sind, oder wenn Flügel und Vorbaue davor liegen. So bieten auch die Treppen oft große Schwierigkeiten dar, namentlich wenn sie rund laufen und in der Mitte nicht unterstützt werden, d. h. sogenannte freitragende Schneckentreppen sind. An solchen Treppen kann sich ein tüchtiger Zimmermann zeigen. Die möglichste Genauigkeit, Aufmerksamkeit und gutes Augenmaß sind dem Zimmermann unentbehrlich, denn alle diese Arbeiten macht er auf der Zulage, d. h. weit entfernt von der Stelle, wo das fertige Haus stehen soll. Er kann also die Stücken nicht an Ort und Stelle anpassen, sondern das, was er auf der Zulage gemacht hat, muß genau passen, wenn er richtet, so nennt man das Zusammensetzen der einzelnen Verbandstücke auf der Baustelle. Darum bildet auch die vollendete Aufstellung eines Gebäudes eine Feierlichkeit den Zimmermann, das sogenannte Richtfest, wenn er den fertigen Bau

mit dem grünen Kranze schmückt und in zierlicher Rede dem Gewerke und den dereinstigen Bewohnern des Hauses Glück und Segen wünscht.

Aber wir müssen nun den zweiten Arbeiter betrachten, der bei der Herstellung unserer Wohnungen thätig ist, — wir meinen den Maurer.

So wie die ersten hölzernen Gebäude aus rohen, unbehauenen Baumstämmen gemacht wurden, so war auch das Material der ersten Maurer roh und unbehauen. Man legte große Steine, Felsstücke und dergl. in eine gewisse Ordnung, indem man die Oeffnungen, welche die großen Steine zwischen sich ließen, mit kleineren ausfüllte und Erde dazwischen stampfte. Noch jetzt haben wir in den sogenannten cyklopischen Mauern Proben von jener, viele Jahrtausende alten rohen Kunst des Maurers. Später wollte man, da sich der Geschmack ausbildete, auch regelmäßigere Mauern haben, und man lernte den Stein behauen und in winkelrechte Formen bringen. Aber nicht überall finden sich Steine, welche eine solche Bearbeitung zulassen, und man versuchte es, künstliche Steine zu machen, bei denen man noch obenein die Größe und die Form in seiner Gewalt hatte. Man nahm nämlich Lehm, den man mit Wasser anfeuchtete und nun in die gewünschte Form brachte, die Steine dann trocknen ließ und zum Bauen verwendete, indem man sie neben und über einander legte, wie es der Zweck erforderte. Dies waren die sogenannten Luftsteine, wie wir sie noch heute hier und da anwenden sehen, und wie sie schon vor Jahrtausenden in fernen Welttheilen verwendet wurden, wo man zum Verbinden und Ausfüllen der Fugen Erdharz verwendete. Später fand man, vielleicht an einem durch den Brand verheerten Gebäude, daß die Luftsteine durch das heftige Feuer eine andere Farbe angenommen hatten, und viel härter als vorher und im Wasser unvergänglich geworden waren, und machte von dieser Entdeckung sogleich Gebrauch, indem man die fertigen Luftsteine zu Ziegeln brannte. Noch jetzt finden wir an Indischen und anderen vor mehreren Jahrtausenden errichteten Gebäuden gebrannte Ziegel, die sich eben so gut und besser erhalten haben, als die natürlichen Steine, deren man sich gleichzeitig bedient hatte. Als Bindemittel trat an die Stelle des Erdharzes schon in früher Zeit der Gyps und der Kalk, denn schon Moses kannte den Gyps und Jesaias den Kalk. Auch die Ziegelsteine während des Brandes farbig zu glasiren verstand man frühzeitig und bildete mit solchen farbigen Ziegeln, denen man auch verschiedenartige Formen gab, sehr anmuthige und lange dauernde Verzierungen an den Mauern. Auch jetzt hat man wieder mit Erfolg die Anfertigung geformter und glasirter Ziegel zu Gesimsen und Verzierungen versucht.

Nachdem wir nun das Material kennen gelernt haben, aus welchem der Maurer uns die behagliche Wohnung erbaut, wollen wir die Arbeit des fleißigen Mannes kennen lernen. Fleißig? das alte Sprichwort sagt: der Tropfen Maurerschweiß kostet einen Ducaten, — auch das Bildchen über unserem Aufsatze zeigt drei Maurer, die wichtige andere Geschäfte haben, — und allerdings giebt es auch manche Arbeiter, die nicht eben gewissenhaft sind, aber die Mehrzahl ist doch immer fleißig.

Wollte der Maurer seine Steine nur einfach neben und über einander legen, so würde das ganze Mauerwerk nur lose an einander haften und leicht einzustürzen sein; deshalb hat er bei seiner Arbeit vorzüglich auf einen guten Verband der Steine unter einander, sowol nach der Länge als nach der Dicke der Mauer zu sehen; d. h. daß ein Stein immer über einen oder zwei der unterhalb neben oder hinter ihm liegenden übergreift. Man hat hierbei sehr verschiedene Manieren. Die einfachste ist die, wo allemal die Fugen in der obern Schicht auf die Mitte des Steins in der untern Schicht treffen, dann die, wo immer eine Reihe der Steine der Länge nach, die andere der Tiefe nach in der Wand liegt, oder wo abwechselnd ein Stein tief, der andere lang liegt, und in der darüber liegenden Schicht die Reihe verwechselt wird u. s. w. Die Zweckmäßigkeit und Möglichkeit eines guten Verbandes ist dadurch bedingt, daß ein Mauerstein halb so breit und ein Drittel so hoch gemacht wird, als er lang ist, d. h. ein Stein, der 12 Zoll lang ist, wird 6 Zoll breit und 4 Zoll dick gemacht. Der Maurer muß sehr genau arbeiten, damit seine Schichten alle wagerecht liegen, der Verband überall richtig gehalten ist und die Mauern genau lothrecht, oder wo ein Winkel vorgeschrieben ist, alle genau in der rechten Richtung liegen. Dabei muß er auf die Oeffnungen für die Thüren und Fenster achten, daß auch diese winkel- und lothrecht sind und auf die Zwischenwände, damit dieselben mit den Hauptwänden gehörig verbunden — verzahnt — sind.

Die schwierigsten Arbeiten des Maurers sind aber die Gewölbe, d. h. die bogenförmigen Ueberdeckungen leerer Räume. Diese Gewölbe haben sehr verschiedene Formen: sie können halbkreisförmig sein, — Tonnengewölbe, — oder flach, — Korbgewölbe oder elliptische Gewölbe, — fast bis zur geraden Fläche, — scheitrechte Wölbungen, — dann können sie an einem Ende höher liegen als am andern, — steigende Gewölbe, — oder eine Seite liegt höher als die andere, — einhüftige Gewölbe u. s. w. Dann aber können auch zwei oder mehrere Gewölbe unter verschiedenen Winkeln auf einander treffen und durch einander hinstreichen, woraus die Kreuz- und Sterngewölbe entstehen, die ihr in vielen Gebäuden, namentlich in den Kirchen sehen könnt, wo oft sehr künstliche vorkommen. Zu allen solchen Gewölben müssen die Steine keilförmig zugehauen werden, und ihre Fugen müssen sich alle nach den Mittelpunkten richten, aus denen die Bögen des Gewölbes gezeichnet wurden. Diese Arbeit erfordert große Genauigkeit und Geschicklichkeit, sobald das Gewölbe nur einigermaßen ungewöhnlich ist, und der Maurer setzt sich, da die Steine alle schräg liegen und also während der Arbeit hinabgleiten würden, erst ein Gerüst zusammen, das aus Lehrbögen besteht, welche die Form des Gewölbes haben, und auf denen die Steine so lange einen Stützpunkt finden, bis der letzte, der Schlußstein, eingesetzt ist, wo dann alle Steine wegen ihrer keilartigen Gestalt einander festhalten, also nicht nach innen fallen können. Dabei aber muß stets der gehörige Verband gehalten werden und die Fuge muß so eng als möglich sein, damit die Last der Steine den dazwischenliegenden Kalk nicht zusammendrücken kann, was den Einsturz

des Gewölbes nach sich ziehen würde. Das Hauptaugenmerk des Maurers muß aber dabei die Widerlage sein. Es ist leicht begreiflich, daß der Bogen des Gewölbes, der doch sein Gewicht hat, da er nicht nach unten ausweichen kann, streben wird, nach der Seite hin auszuweichen; man muß daher dort einen Gegendruck durch eine starke Mauer anbringen; diese nennt man das Widerlager. Ist dieselbe zu schwach, so treibt das Gewölbe sie nach auswärts und stürzt ein; ist sie zu stark, so ist Material verschwendet. Beides ist ein Fehler, den der Maurer nur durch Einsicht und Sachkenntniß vermeiden kann. Aus Allem geht hervor, daß die Kunst des Maurers keineswegs eine leichte ist, und daß, so einfach eine Mauer oder ein Gewölbe auf den ersten Blick auch aussieht, dennoch reifes und ernstliches Nachdenken und große Geschicklichkeit erfordert wird, ehe der Gegenstand „bis auf das Ausputzen" fertig ist. Und selbst dieses Ausputzen verlangt wieder eine große Fertigkeit, einmal, damit die großen Flächen, von denen man immer nur ein verhältnißmäßig kleines Stück auf einmal machen kann, dennoch eine reine Ebene bilden, und dann darum, weil die Gesimse, welche anfänglich nur roh vorgemauert sind, mit einer Schablone in Putzkalk gezogen und dann erst genau ausgeputzt und abgeglichen werden müssen, wobei das Zusammenstoßen in den Winkeln eine große Sorgfalt erfordert, indem die ganze Arbeit aus freier Hand, nach dem Augenmaß, gemacht werden muß.

In großen Umrissen haben wir nun die Arbeiten des Zimmermanns und des Maurers kennen gelernt, ohne auf die Einzelnheiten derselben einzugeben, da dieselben meistens Gegenstände einer gewissen, nur durch langjährige Uebung zu erlangenden Handfertigkeit sind, ohne daß, bei der eigentlich praktischen Ausführung, eine größere wissenschaftliche Bildung Verbesserungen oder besondere Fortschritte hervorbringen könnte; aber obgleich bei der Herstellung selbst des kleinsten und einfachsten Wohnhauses noch viele andere Handwerker, neben dem Zimmermann und Maurer, Hand anlegen müssen, und bei einem Prachtbau wenige Handwerkszweige unvertreten sein werden, so sind doch jene die Hauptgewerke, und, von einem rüstigen Eifer und dem Streben sich zu vervollkommnen beseelt, kann der Arbeiter sich allerdings über das gewöhnliche Handwerk erheben, und Das ist es, was er erstreben soll.

Der Leiter aller Gewerke, die bei einem Bau beschäftigt sind, ist der Baumeister. Er macht den Entwurf zu dem Gebäude, das sich an jener wüsten unbebauten Stätte erheben soll, ein Zeugniß des geistigen Fortschrittes und der Kunstfertigkeit seiner Zeit. Der Baumeister, der Architekt, soll die Arbeiten der Gewerke genau kennen, welche an seinem Bauwerke beschäftigt werden, denn er muß wissen, ob Das, was er von ihnen verlangt, auch von ihnen geleistet werden kann, ja er muß im Stande sein, dem Zimmermann auf der Zulage oder beim Richten, dem Maurer bei der Anlage seiner Mauern und Gewölbe, dem Steinmetz beim Zurichten und Ausarbeiten seines Steines, nöthigenfalls mit eigener Hand, zu zeigen, was er zu machen habe, sonst kann er nie beurtheilen, ob Jener gut, ob er richtig arbeitet, und ihm beweisen, ob und wo er fehle. Aber eben so genau, wie das Wesen der Gewerke, muß er auch

das Leben und die Bedürfnisse Derer kennen, für welche er bauen soll. Das Leben der einzelnen Stände, vom geringsten bis zum höchsten, muß ihm bekannt sein, und mit Umsicht muß er, wenn er in rohen Linien den ersten Entwurf zu seinem Gebäude macht, schon auf das kleinste Gemach, auf die geringste Treppe eben so, wie auf den Prachtsaal und die Auffahrt des Palastes Rücksicht nehmen.

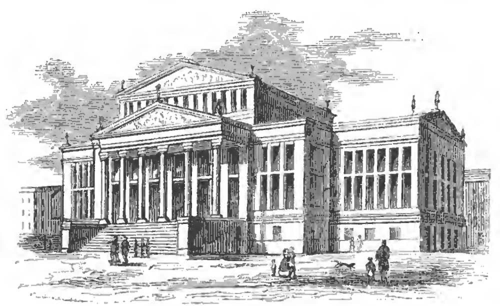
Im Alterthume und selbst noch im Mittelalter war der Gewerbsmann auch der Baumeister, und die Kunstgeschichte hat uns noch die Namen solcher Meister aufbewahrt. Blickt hin in jenes Gebäudes majestätische Wölbungen, betrachtet die gewaltigen Pfeiler, welche die ungeheuren Massen des Gewölbes tragen, und staunt vor dem gewaltigen Geiste, der ein solches Gebäude zu erdenken und aus todten Steinen diese lebensvollen Formen hervorzurufen vermochte. Das Gebäude, dessen innere Räume ihr hier erblickt, ist die Stephanskirche in Wien, und ihr Erbauer war Octavian Wolzner, ein Steinmetz, der im Auftrage des Bischofs Reginbert im Jahre 1144 den ersten Entwurf dazu machte und auch den westlichen Theil bis 1164 vollendete. Sein Nachfolger war Anton Pilgram, ein Steinmetz und Bildhauer, der den hohen Chor vollendete und überhaupt die Kirche vergrößerte; ihm folgte der Steinmetz Georg Hauser, und dann ein zweiter Anton Pilgram, der 1433 die schöne Pyramide des Thurmes vollendete. In jener Zeit war das Hauptmaterial zu großen Gebäuden der behauene Sandstein, und die Arbeit mit den gebrannten Steinen fast Nebensache; daher war jeder Steinmetz auch Maurer, während jetzt beide Arbeitszweige an den meisten Orten getrennt sind. So waren Erwin der Vater und Sohn, Bildhauer aus Steinbach, die Erbauer des Straßburger Münsters; Meister Gerhard entwarf den Plan zu dem Dome von Köln, und so könnten wir hier noch viele wackere Steinmetzen und Maurer nennen, die als Baumeister die Pläne zu Gebäuden entwarfen, welche jetzt noch unsere volle Bewunderung in Anspruch nehmen. Aber nicht Maurer allein finden wir unter Denen, die Pläne zu gewaltigen Bauten machten, und schon oben haben wir den wackern Meister Grubenmann erwähnt, der die wundervolle Rheinbrücke bei Schaffhausen erbaute, und die erste Brücke aus Gußeisen, die von Coalbrokdale über den Severn, wurde von zwei Schmiedemeistern, John Wilkinson und Alb. Darley, entworfen und in sechs Jahren, von 1773 bis 1779, ausgeführt.

Später wurde es allerdings anders, und die Baumeister traten abgesondert von den Gewerksmeistern auf, die Gewerke in ihrer Gesammtheit, wie sie bei einem größern Bau beschäftigt sind, überschauend und oft mehrere der bedeutendsten Bauten gleichzeitig überwachend. Die großen Bauten der neuern Zeit sind alle durch besondere, auf Akademien ausgebildete, Baumeister entworfen und unter ihrer Aufsicht ausgeführt worden. Einer der bedeutendsten Architekten unserer Zeit war Karl Friedr. Schinkel, dem wir zum großen Theil die hohe Stufe der Ausbildung verdanken, welche die Baukunst in der neuesten Zeit erlangt hat. Eine bedeutende Anzahl der schönsten Ge-



Das Innere der Stephanskirche in Wien.

bäude wurde in Berlin und an anderen Orten nach seinen Entwürfen ausgeführt. Das neue Schauspielhaus in Berlin, von dem hier ein Bild mitgetheilt ist, war von ihm entworfen und, nächst der Schloßwache in Berlin, der erste Schritt, an die Stelle eines sehr verdorbenen Baustyles die reinen Formen der schönen Griechischen Baukunst, unserm Klima und unseren Bedürfnissen angepaßt, zu setzen. Das große Werk gelang dem geistreichen Manne, und was er im Norden von Deutschland ausführte, setzte Leo v. Klenze und v. Gärtner, Bayerische Architekten, im Süden durch. Diese Männer, von ihren Königen an die Spitze des Bauwesens ihrer Staaten gestellt, sahen indessen sehr bald ein, daß der Baumeister nur dann im Stande sei, Großes und Schönes zu vollführen, wenn tüchtige Handwerker ihn unterstützen, daß es also nicht genug sei, auf den Akademien Architekten zu bilden, sondern daß die Bildung von unten auf beginnen müsse. Deshalb wurden Anstalten, Bauschulen, errichtet, in denen die Maurer,



Das neue Schauspielhaus in Berlin.

Zimmerleute, Steinmetzen und andere Bauarbeiter gebildet wurden, und dies hat so treffliche Früchte getragen, daß jetzt allmählich schon wieder die Maurer und Zimmermeister, ihre eigenen, oft vortrefflichen und höchst geschmackvollen Entwürfe ausführend, in die Reihen der Baumeister treten, wie dies vor Jahrhunderten der Fall war und nie anders sein sollte. In manchen Städten herrscht auch noch der gute Gebrauch, daß der, welcher als Architekt auftreten und nach seinen Entwürfen Bauten ausführen lassen will, entweder ein Maurer oder ein Zimmermann sein muß. Dadurch wird dem Handwerk seine ehrenwerthe Stellung gesichert, und wir würden dann nicht mehr von Unmöglichkeiten hören, welche Baumeister in ihren Entwürfen verlangen, Baumeister, welche hinter dem Studirtische mit mathematischen Formeln ausgestopft, Prachtgebäude entwerfen, ehe sie gesehen haben, wie der rüstige Zimmermann mit kunstgerechtem Beile dem runden Stamme seine Formen giebt, wie der fleißige Maurer, Stein an Stein fügend, das kühne Gewölbe vollendet, oder der Steinmetz

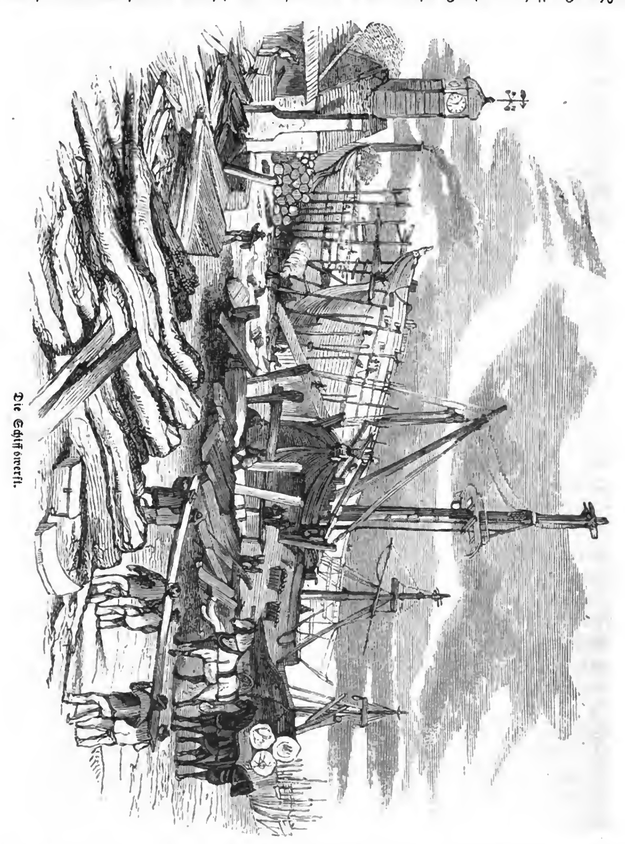
mit scharfem Blick und geübtem Meißel aus dem rohen Steine das zierliche Capitäl, die schlanke Säule hervorruft.

Bis jetzt haben wir uns mit dem Baumeister und seinen Gehilfen beschäftigt, welche uns das sichere Wohnhaus auf Gottes fester Erde bauen, aber der Mensch hat in seinem Streben nach auswärts seinen Fuß auch auf des Meeres trügerische Wellen gesetzt, und seine Wege durch das schwankende Element gebahnt; er hat die Schifffahrt erfunden. Wenn auch die ersten Versuche dazu, nur dem schwimmenden Blatte nachgeahmt, zaghaft und ängstlich waren, wenn ein hohler Baumstamm dem ersten Schiffer zu seiner Reise an den Ufern des Flusses genügte, so ist der Mensch doch zu kühn und zu strebend, um sich mit geringen Erfolgen zu begnügen. Aus dem einzelnen Baumstamme wurde bald das Floß, der Kahn, das Boot, das Schiff. Bald wurde der Fluß bis an das Meer verfolgt; man verließ die Mündung und fuhr an der Küste hin, und die Küstenschifffahrt war der erste und größte Schritt zur Verbindung fremder Völker unter einander, aber immer noch beschränkt, so lange man nur den Stand der Gestirne als Wegweiser durch die pfadlose Wüste des Meeres benutzen konnte. Als aber im 13. Jahrhundert der Gebrauch des Compasses in der Schifffahrt eingeführt wurde, erschien der Weg durch das Meer nach allen Richtungen gebahnt. Die Schiffe machten längere Reisen, es mußte für die Bedürfnisse der Seefahrer, die Monate lang nur von Himmel und Wasser umgeben sein sollten, vorhersichtlich Bedacht genommen werden, und die Schiffe wurden gewaltige Gebäude, — Häuser, deren Fundament das Meer wurde, das sie mit flüchtigem Kiele durchfurchten, und deren Erbauung eine neue Kunst war.

Wir wollen jetzt den Mann kennen lernen, welcher uns das Haus auf dem Meere baut, den Schiffsbaumeister oder Schiffszimmermann. So einfach die ersten Schiffe waren, so zusammengesetzt erscheinen die heutigen, — wahre Kunstwerke! Ihre Größe ist oft erstaunenswerth. Nicht allein, daß dieselben die Bedienung und deren Gepäck und Bedürfnisse tragen, nein, sie sind auch noch im Stande, gewaltige Massen von Waaren über den Ocean von einem Welttheile zum andern zu befördern, und seit der Krieg sich nicht mehr auf das Land beschränkt, sondern auch das Meer mit Strömen von Blut färbt, baut man Kriegsschiffe, welche Hunderte von Kanonen und tausend Soldaten in ihren weiten Räumen bergen, ihnen hinlänglich Raum zum wüthenden Kampfe gewährend; denn die größten Schiffe haben fast 300 Fuß Länge, 90 Fuß Breite und, ohne das Oberdeck, vier Stockwerke. Welche Last ein solches Schiff an sich selbst zu tragen hat, ungerechnet die Bemannung, geht daraus hervor, daß bei einem Kriegsschiffe von 120 Kanonen der Rumpf allein 49,338 Centner, die Ausrüstung 42,845 Centner, das Ganze also 92,183 Centner wiegt, und dasselbe einen Anker von 9000 Pfd., einen von 8000 Pfd., zwei von 2700 Pfd., einen von 2500 Pfd. und einen von 1200 Pfd. hat.

Hat der Schiffsbaumeister, der eigentlich nur ein wissenschaftlich gebildeter Zimmermann ist, nach allen Regeln der Theorie den Bauriß, dem Zwecke des

Schiffes gemäß, entworfen, so muß derselbe auf der Schiffswerft ausgeführt werden, welche streng genommen nichts Anderes ist, als ein Zimmerplatz, aber viel mehr Raum haben muß, da oft drei und mehr große Schiffe gleichzeitig



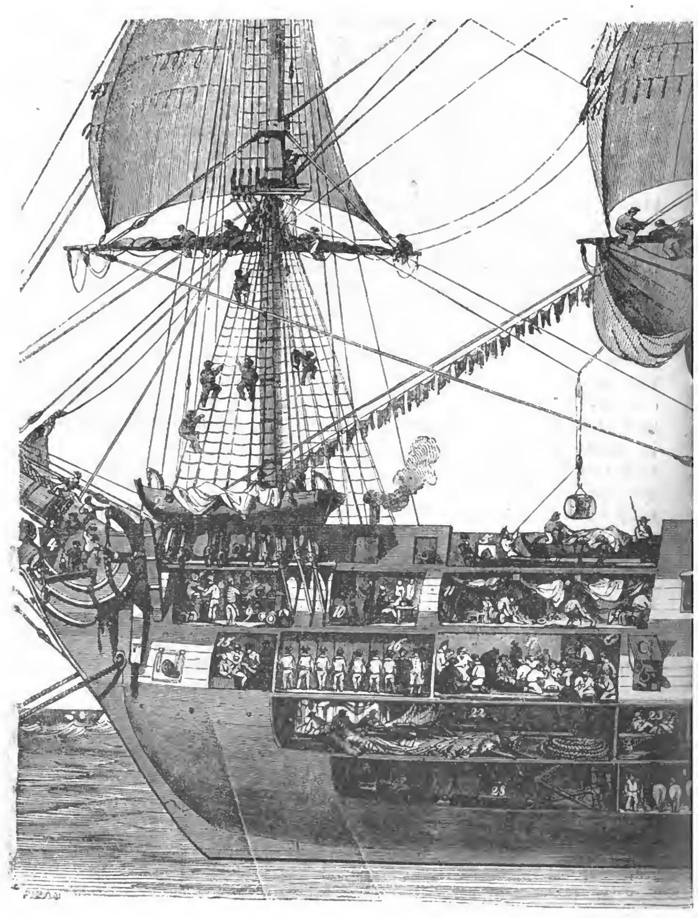
Die Schiffswerft.

dort gebaut werden. Er muß dicht am Wasser liegen, da die fertigen Schiffskörper nicht transportirt werden können, sondern vom Stapel selbst ins Wasser

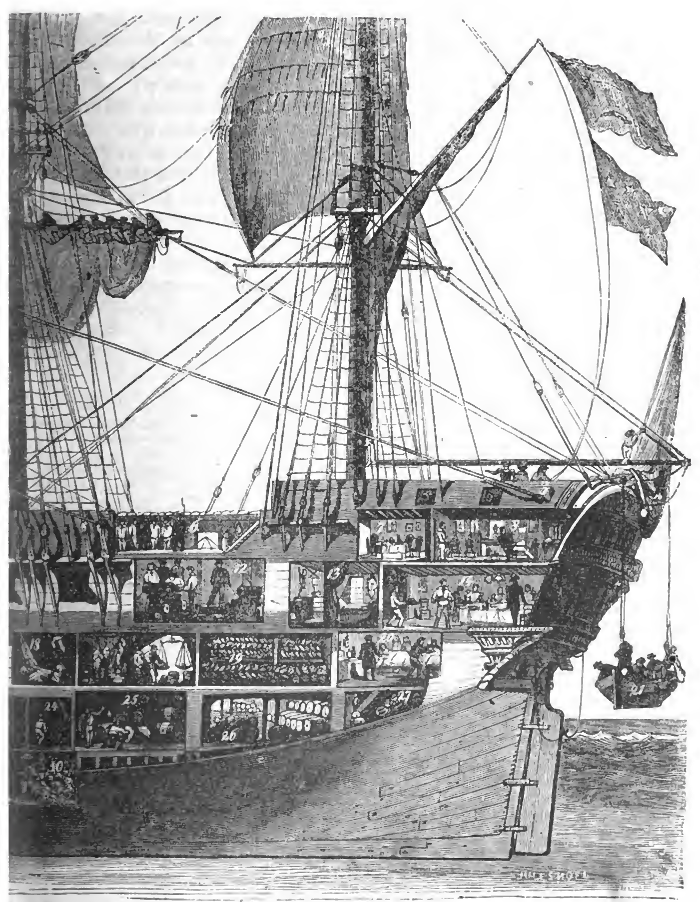
laufen müssen. Auf großen Schiffswerften ist für jedes zu bauende Schiff eine Art Schleuse — Dock — erbaut, die zwar während der Arbeit kein Wasser enthält, so daß der Schiffsrumpf ganz auf dem Trocknen gebaut wird; sobald derselbe aber fertig ist, wird die Schleuse unter Wasser gesetzt, indem ein Canal sie mit dem Meere oder einem schiffbaren Flusse verbindet, und auf diesem Canale wird dann auch das Schiffsgebäude in das lebendige Wasser gebracht, wo man es dann vollendet und ausrüstet. Auf einer solchen Werfte ist stets ein reges Leben. Hunderte von Arbeitern rühren die fleißigen Hände, Dampfmaschinen arbeiten, Schmiede hämmern, neue Schiffe werden gebaut, alte ausgebessert, und durch alle diese verschiedenen Arbeiten hin zieht sich der feine Faden der Wissenschaft und Kunst, welche dieses Chaos regiert, aus dem, nach verhältnißmäßig kurzer Frist, das schlanke, schöne Bauwerk hervorschlüpft, dem Tausende mit größter Ruhe ihr Leben und ihr Vermögen anvertrauen zur Reise in die fernsten Welttheile, zu den Antipoden.

Was bei dem Landzimmermann die Zulage ist, das ist bei dem Schiffszimmermann der Stapel. Das Schiff durchschneidet das Meer, das Gebäude fußt auf der Erde, daher ist letzteres unten breit, ersteres aber läuft dort in eine Schneide aus, den Kiel, und nur dieser kann, während das Schiff gebaut wird, unterstützt werden. Daher ist der Stapel eine Reihe von Pfählen, welche in gerader Linie in den Boden gerammt sind, jedoch so, daß ihre Oberkante nach dem Wasser zu schräg abfällt, damit der fertige Schiffskörper, sobald er von den ihn stützenden Balken und Streben frei wird, eine Neigung hat, von selbst vom Stapel in das Wasser zu gleiten. Bisweilen bildet man den Stapel auch rinnenförmig aus eichenen Bäumen, und dann heißt er eine Helling.

Der eigentliche Bau des Schiffes beginnt damit, daß man den Kiel, den untersten Balken des Schiffes, auf den Stapel legt, und, da für größere Schiffe die Länge eines Balkens nicht ausreicht, aus mehreren zusammensetzt und verblattet. Für ein Schiff von 182 Fuß Länge des Kiels, das also 50—54 Fuß obere Breite und im Ganzen 25 Fuß Tiefe hat, wird der Kiel $22\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $12\frac{1}{3}$ Zoll breit. An den beiden Enden des Kiels werden zwei aufrechtstehende Balken, der Vorder- und Hintersteven, eingezapft. Der erste steht ziemlich schräg, und besteht aus einem oder mehreren Stücken Krummholz von der Stärke des Kiels, und hinter ihm steht zur Verstärkung noch ein zweiter, der Binnensteven, der unten ein Knie erhält, um ihn noch besser mit dem Kiel zu verbinden. Auf unserm Bilde (S. 26) sehen wir hinten in der Mitte den Vordersteven, da dasselbe die Verbandstücke, die nach dem Spantenriß — der Darstellung des Querschnittes des Schiffes in den verschiedenen Ebenen der Rippen, Spanten, hier durch die Mittelspanten — zusammengestellt sind, euch vor die Augen führt. Der Achtersteven steht steiler, etwas nach rückwärts geneigt, im Kiel in der Hielung, seinem Zapfenloche, und ist eben so dick als der Kiel, doch nimmt die Breite nach oben ab. Auch er erhält einen Binnensteven mit einem Knie. Der Hintersteven trägt einerseits das Steuerruder, oben aber den Hekbalken und die Warpen, welche den Spiegel des Schiffs bilden, des-

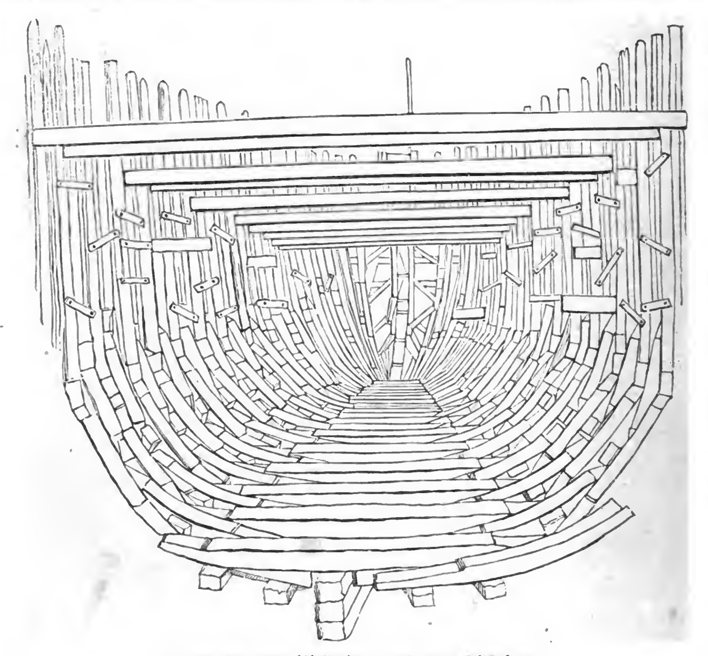


Längendurchschnitt dur



…es großen Kriegsschiffes.

halb muß er sehr stark sein. Sobald die beiden Steven festgestellt sind, wird von einem zum andern die Richtschnur gezogen, welche die Mittellinie des Schiffs angiebt, und nach der die übrigen Hölzer kunstmäßig aufgezimmert werden. Der beste Vergleich des Zimmerwerks eines Schiffes ist der mit einem Gerippe. Der Kiel bildet den Rückgrat, und in ihn werden die Rippen — die Spanten — eingesetzt, über welche dann die Haut und das Fleisch — die Beplankung — sich ausdehnt. — Die ersten Hölzer, die eingesetzt werden, sind die Spanten oder Inhölzer, die aus mehreren Stücken, den Sitzern, Aufliegern rc. bestehen, und die wir in gewissen Entfernungen von einander zu beiden Seiten des Kiels erblicken. Von der Gestalt dieser Spanten, die mehr oder weniger geschweift sind, und von der Richtung der Steven hängt die ganze Form des Schiffes ab. Die Spanten stehen entweder in Einschnitten des Kiels, oder in Planken, die über demselben liegen. Die hintersten Spanten heißen Transom=



Perspectivischer Querdurchschnitt eines aufgezimmerten Schiffskörpers.

hölzer, und gehen vom Achtersteven nach dem Hekbalken. Sie haben die Form eines S. Wo die Spanten auf dem Kiele sitzen, wird, in gleicher Richtung mit letzterem, ein starker Balken, das Kielschwinn, übergelegt und an Kiel und Spanten mit Spitzbolzen befestigt. An die Spanten nagelt man während des Baues Querleisten, die ihr im Bilde seht, die Senten, die später wieder abgenommen werden. Dann werden nach der Quere des Schiffs, je nach der Zahl der Stockwerke oder Verdecke, die Verdeckbalken eingezogen, welche dem Schiffe den innern Halt geben.

Wenn das Gerippe fertig ist, so befestigt man nach der Länge des Schiffes außen an den Spanten die Planken, die „auf der Naht" nur dicht zusammenstoßen, während in die Fugen Werg mit Gewalt eingetrieben und mit Theer bestrichen wird; dies nennt man kalfatern. Die Dicke der Planken ist verschieden; die Barkhölzer, welche, wie ein Gurt, oben quer um das Schiff laufen, sind noch einmal so stark als die übrigen. Große Kriegsschiffe erhalten mehrere Barkgänge. Die Planken zum Bug werden über Feuer gekrümmt. Auch im Innern werden die Spanten mit Planken, den Warpen, benagelt.

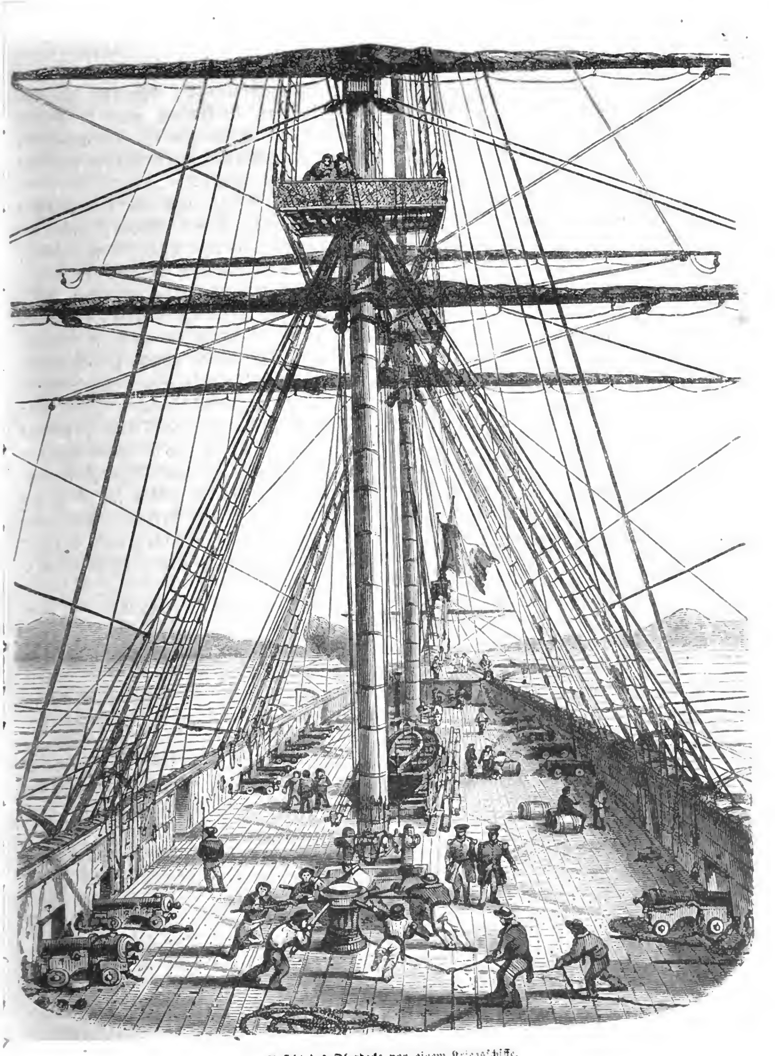
Dann werden die Verdecke angebracht; bei Kriegsschiffen, die die schwersten Kanonen stets unten haben, sind auch die unteren Verdeckbalken die stärksten. Der längste Balken liegt am Mittelspant und heißt Segelbalken. Die Verdecke sind alle etwas gewölbt, damit das Wasser durch kleine Röhren an den Seiten, Speigaten, ablaufen kann. Durch die Verdecke gehen Fallthüren (Luken) und Decklichter, erstere zur Communication mit Treppen versehen, letztere zur Erleuchtung der Kajüten. Vom Wasser her gelangt man auf das Schiff durch Falltreppen, wovon eine an der Steuerbord-, die andere an der Backbordseite befindlich ist. (Wenn man hinten auf dem Schiffe steht und nach vorn sieht, so heißt die rechte Seite des Schiffes Steuerbord, die linke Backbord, und diese Benennungen pflanzen sich auch auf die übrigen Theile des Schiffes und selbst auf das Manoeuvre fort.)

Die Masten stehen in Mastspuren, und dieselben liegen für den vordern, den Fockmast, und den mittlern, den großen Mast, auf dem Kielschwinn, für den hintern, den Besanmast, aber auf den unteren Deckbalken. Neben den Mastspuren stehen auch die Pumpen, um das eindringende Wasser aus dem Schiffe zu bringen. Die Spillen, Winden, stehen in verschiedenen Verdecken, und dienen zum Heben der Anker und großen Lasten. Sie sind entweder senkrechte, Gangspille, oder wagerechte, Bratspille. Auf unserm Bilde (S. 29), welches einen Theil des obern Verdecks eines Kriegsschiffes darstellt, sehn wir im Vordergrunde die Leute an einem Gangspille arbeiten. Dahinter steht der große Mast, hinter ihm der Fockmast, und das Ende des Schiffes zeigt uns einen über den Vordersteven schräg liegenden Mast, das Bugspriet. Auf großen Kriegsschiffen hat das größte Gangspill ein Räderwerk, Vorgelege, und heißt Kabestan.

Das ganze Verdeck ist mit einer 3—4 Fuß hohen Einfassung, dem Bord, der aber bei Kriegsschiffen noch höher ist, versehen. Der hintere Theil des Schiffes, der Spiegel, wird reich verziert, und daselbst auch der Name des

Schiffes, denn jedes Schiff hat einen solchen, angebracht; auch das Vordertheil, das Gallion, wird reich verziert, und der untere Theil des Schiffes, soweit derselbe im Wasser geht, bis zur „Wasserpaßlinie", mit starkem Kupferblech beschlagen. Die letzte Arbeit auf dem Stapel ist das Anstreichen des Schiffes mit Oelfarbe; alle übrigen aber finden erst dann statt, wenn es ins Wasser gelassen ist. Ist das Schiff soweit vollendet, so läßt man es vom Stapel, was stets mit großer Feierlichkeit geschieht. Dabei ist das Schiff mit Kränzen, Flaggen und Fahnen überall geschmückt; Tausende von Zuschauern sind versammelt; auf dem Schiffe selbst befinden sich die Schiffsbaumeister, Schiffseigner und viele Gäste, ja man läßt auch Fremde zu, weil es gut ist, daß das Schiff ein gewisses Gewicht habe, wenn es abläuft. Nun werden die Stützen, welche das Schiff bis jetzt auf dem Stapel fest hielten, nach und nach durchgehauen, — das letzte Paar ist gefallen und nur das Stopptau hält das Schiff noch fest. Jetzt fällt der Signalschuß, ein kühner Hieb mit der scharfen Axt zerschneidet das Tau, und langsam setzt sich der gewaltige Bau in Bewegung, hinabgleitend von dem schrägen Stapel. Nun strömt die auf dem Schiffe befindliche Menschenmenge dem Gallion zu und dieser Stoß beschleunigt die Bewegung. Schneller und immer schneller gleitet das Schiff abwärts, von der gewaltigen Reibung auf dem Stapel brechen Flammen am Kiele hervor, die mit großen Wassermassen gelöscht werden; alle Balken und Spanten krachen, und die jubelnde Menge jauchzt dem prachtvollen Schauspiele Beifall. Jetzt hat das Schiff das Wasser berührt, mit gewaltigem Stoße theilt es die Fluthen und fast ganz taucht es in das neue Element, das es künftig durchfurchen soll; aber sogleich hebt es sich wieder und stolz schwankt es auf der hellen Fluth, begrüßt von tausendstimmigem Jauchzen, Kanonenschüssen und Gläserklang.

Nun beginnen die Arbeiten auf dem Wasser, deren erste das Ansetzen des Steuerruders ist, worauf man das Schiff mit den Masten und Stengen, dem Tauwerk (Takelage) und Segeln versieht, kurz die ganze Ausrüstung desselben vollendet. Kleine Schiffe haben nur einen oder zwei, große aber drei Mastbäume, Masten. Man muß sich aber einen solchen Mast, auf einem recht großen Schiffe, nicht etwa unter der Gestalt denken, wie wir dieselben auf den Flußkähnen sehen. Der größte Mast eines großen Schiffes, z. B. eines Kriegsschiffes, ist $3^1/_2$ Fuß dick, hat also über 5 Ellen im Umfange; er wird aus mehreren Balken zusammengesetzt, und hat eine Höhe von 130—150 Fuß. So ein Mast kostet über 2000 Thaler. Auf unserm Bilde sehen wir ein Gerüst, das oben um den Mast liegt und mit einem Geländer versehen ist, dies nennt man den Mars oder Mastkorb. In denselben gelangt man durch die Strickleitern (Wanten), die sich vom Schiffsbord schräg aufwärts ziehen, und er dient zum Aufenthalt der Matrosen, die von dort aus in die Takelage gehen, oder in die Ferne sehen müssen, ob ein Schiff oder Land in der Nähe ist. Da es nicht möglich ist, die Mastbäume in einer Länge zu erhalten, so werden sie auch hier zusammengesetzt, und an jeder Zusammensetzung ist ein eigenes Gerüst zum Halten, das Eselshaupt, angebracht. Der mittelste Mast eines Schiffes



Ansicht des Oberdecks von einem Kriegsschiffe.

heißt der große Mast, der vorderste der Fockmast und der hinterste der Besanmast, und da alle gleiche Nebentheile besitzen, so benennt man diese nach dem Maste, z. B. die große Raa, Fockraa und Besanraa sind gleichliegende Theile an den drei Masten. Die Spitze jedes Mastes heißt Topp, und an diesem werden Wimpel und Flaggen aufgezogen (gehißt).

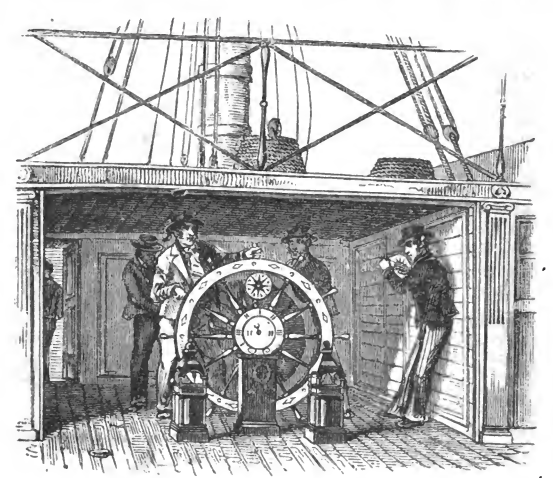
Die Balken oder Stengen, welche mit ihrer Mitte quer vor den Masten mit Seilen aufgehängt sind und die Segel tragen, heißen Raaen, und die größte Raa auf einem Schiffe von 120 Kanonen hat eine Länge von 125 F. und ist in der Mitte über eine Elle dick. Wir sehen sie auch auf unserm Bilde. Darüber liegt die Marsraa, welche auch noch 87 F. lang ist. Welchen Flächenraum die Segel eines Schiffes einnehmen, kann man sich denken, wenn ich bemerke, daß das große Segel unten 97, oben 93 Fuß 10 Zoll breit und 45 Fuß 6 Zoll lang ist, also eine Leinwandfläche von 4305 Quadratfuß bildet. Ein großes Schiff hat nahe an 50 Segel von verschiedener Größe, doch hat das kleinste immer noch über 500 Quadratfuß Fläche. Und alle diese Raaen und Segel werden durch die unzähligen Taue und Takel, Reepe und dergl., die der Matrose wie sein ABC kennt, mitten im größten Sturm mit einer Genauigkeit bewegt und gestellt, bei der es oft auf einige Zoll ankommt. Mit der größten Sicherheit klettern die Matrosen mitten im Sturme auf die Wanten und Raaen und laufen wie Katzen darauf herum. Auf unserm Bilde sehen wir vor der Marsraa unter dem großen Mars eine Menge Matrosen beschäftigt; diese wollen das Marssegel zusammenlegen (beschlagen), und mit den Raabändern festbinden.

Alle Schiffe führen eine Flagge, welche das Land bezeichnet, dem das Schiff angehört. Bei Kauffahrteischiffen wird diese Flagge am Topp des großen Mastes aufgehißt, bei Kriegsschiffen aber befindet sie sich meist an einem eigenen Maste, dem Flaggenstock, und ist mindestens 6—8 Ellen hoch, 9—10 Ellen lang. Jedes Land hat seine eigene Flagge, und in England kann man sogar theilweise den Rang des Officiers erkennen, welcher auf dem Schiffe befehligt. Eine kleine Flagge, das Gösch, befindet sich noch an einem Flaggenstock am Bugspriet. Wo aber kein Flaggenstock ist, wie auf unserm größten Bilde, wird das Flaggenfall an der Ruthe des Besanmastes befestigt. Wenn der höchste Officier, der Admiral, am Bord eines Schiffes ist, so wird dessen Flagge am großen Topp aufgehißt.

Betrachten wir nun die innere Einrichtung eines solchen Hauses auf dem Meere, das etwa 235—240 Fuß lang, 60 Fuß breit und 50—54 Fuß hoch ist, also einem nicht unbedeutenden Palaste gleichkommt, und zu dessen Erbauung etwa 3500 große Eichen gefällt werden mußten, dessen Eisenwerk 140,000 Pfd., das Kupferwerk 94,000 Pfd. und dessen Takelage 250,000 Pfd. wiegt, näher, so erstaunen wir über die weise Umsicht, mit der alle, auch die kleinsten Räume benutzt sind, und mit der auf alle Bedürfnisse Rücksicht genommen ist, welche die auf demselben befindlichen Menschen für die lange Dauer ihrer Reise haben können. Ja es ist nicht allein für das Nothwendige

gesorgt, sondern man findet auch an den Orten, wo sie hinpaßt, eine gewisse Pracht, überall aber die größte Sauberkeit und Eleganz, denn das Verdeck, ja selbst die inneren Räume, werden täglich gescheuert, und alles Messing und Eisenwerk blank geputzt. Gehen wir unser Bild nach den Zahlen durch, welche in den einzelnen Räumen stehen, so finden wir bei 1 die Matrosen beim Beschlagen der Segel, worüber wir schon oben sprachen; bei 2 werden Segel, die durch Regen oder angespritztes Wasser naß geworden sind, ausgebreitet und getrocknet; die Matrosen stehen hier in einem der Boote, deren jedes Schiff einige, die großen Kriegsschiffe sogar fünf auf dem Verdeck mit sich führen. Zerrissene oder zerschossene Segel werden in dem Raum 18 ausgebessert. Bei 3 erblicken wir den Lootsen, d. h. den Mann, welcher, wenn ein Schiff dem Hafen naht, wo stets die Fahrt für den Fremden gefährlich ist, aus jenem herbeikommt und das Schiff sicher durch alle Untiefen ꝛc. führt. Hier ist er beschäftigt, an dem Fall des Besanmastes Signalflaggen aufzuziehen. Die Schiffe sprechen nämlich auf der See mit einander in großer Entfernung durch verschiedenartig gefärbte und geformte Flaggen, deren Farbe, Gestalt und Stellung eine gewisse Bedeutung hat, die in dem Signalbuche enthalten ist. Auf kurze Entfernungen dient das Sprachrohr, wo aber eine halbe Meile oder oft noch mehr zwischen beiden Schiffen liegt, reden die Flaggen, und es ist interessant, die Schnelligkeit und Sicherheit zu sehen, wie ein Signal dem andern folgt und von der andern Seite beantwortet wird. Bei 4 sehen wir einige Matrosen mit dem Theeren des Schiffes beschäftigt, indem sie die Stellen, wo das Seewasser den schützenden Theerüberzug vom Schiffe abgespült hat, denselben wieder ersetzen, und dadurch das gute Ansehn und die Dauer des Schiffes befördern. Große Lasten werden durch eigene Takel und Klobenläufer (Taue) mittelst Flaschenzügen aufgehoben, wie wir bei 5 sehen, und dann in die anliegenden Boote und ans Land gefördert; auch Damen und kränkliche Personen, welche die Falltreppe am Schiffe nicht hinaufsteigen können, werden auf Armstühlen mittelst solcher Flaschenzüge an Bord gehoben. Der Gesundheitszustand an Bord bedarf einer besondern Aufmerksamkeit, und deshalb hat jedes große Schiff einen Schiffsarzt und dessen Gehilfen an Bord, die öfters die Matrosen besichtigen, die krank Gemeldeten untersuchen (6); die wirklich Kranken dann in Krankenzimmern (20) behandeln, oder die Verwundeten im Lazareth (15) verbinden. An der Campagne, dem Theile des Verdecks, der am Spiegel etwas erhöht ist (die Schanze), liegt die Kajüte oder Wohnung des Capitains (7), und dieser ganze Bereich darf in der Regel von Matrosen nur im strengsten Dienste betreten werden; von hier aus kommen alle Befehle, und im Gefecht, oder während das Schiff nur manoeuvrirt, ist hier die Stelle des Befehlshabers, die er ohne Noth nie verlassen darf. Hinter der Kajüte liegt das Gesellschafts- und Speisezimmer des Capitains (8), das meistens, namentlich auf großen Schiffen, höchst elegant eingerichtet ist. Am andern Ende des Schiffs, unter dem ersten Verdeck, liegt die Schiffsküche (9), in welcher der Schiffskoch mit seinen Gehilfen, den Kochsmaten, das Scepter schwingt, und der Bottellier oder Kel-

lermeister sein Amt versieht. Bei 19 haben diese beiden Versorger der Schiffsmannschaft ihre Vorrathskammern, wo in der vordern der tägliche Bedarf ist, während die hintere als Magazin dient. Das Hauptproviantmagazin ist aber bei 25. Die Matrosen essen gespannschaftsweise (Back) in dem Raume 17, halten sich aber für gewöhnlich, wenn sie Nichts auf dem Verdeck oder in der Takelage zu thun haben, in dem Raume 11 auf, während die bevorzugten Schiffscadetten den Raum 10 für sich haben. Unter der Capitainskajüte haben, in 13, die übrigen Schiffsofficiere ihre Wohnung, und in 15 ihren Speisesaal. Damit die Seesoldaten nicht aus der Uebung kommen, werden sie, da sie mit der Bedienung des Schiffes Nichts zu thun haben, gehörig einexercirt, und zwar mit dem Gewehre (16) und dem Geschütz (12), und für die Säumigen und Straffälligen ist auch ein Gefängniß (23) vorhanden. Die Räume in den unteren Verdecken sind fast ohne Ausnahme zu Magazinen bestimmt, und wir sehen in 22 den Vorrath an Segeln und Tauen, von denen durch Sturm und Gefechte viel vernichtet wird; in 24 ist das Kugelmagazin, in 26 das Pulvermagazin, das ganz mit Kupferblech beschlagen ist und auch unter Wasser gesetzt werden kann. In 27 liegen Rollen und Kloben, in 28 das übrige Schiffszubehör und der Nothanker &c., und in 30 ist das Futtermagazin für die Pferde, welche ihren Stall in 29 haben. Am Vorderbug, unter dem Bugspriet, erblicken wir ein Paar Taue, die aus den Klüsen (die



Das Compaßhäuschen.

mit Blei und Eisen gefüttert sind) abwärts laufen, dies sind Ankertaue, deren größtes auf einem Kriegsschiffe 25 Zoll im Durchmesser hat, statt deren man aber jetzt auch viel Kettentaue und Drahtseile anwendet, und an denen der Taganker und der Teianker befestigt sind, vor denen das Schiff gewöhnlich liegt. Sollen die Anker gehoben (gelichtet) werden, so läßt man ein Boot (21) hinab, welches nach der Ankerboie fährt und den Anker aus dem Grunde hebt, wo er dann am Gangspill oder Bratspill auf das Schiff gewunden wird.

Bedenken wir die Kraft, welche dazu gehört, einen so großen Körper, wie ein Schiff ist, zu bewegen, so erscheint es wunderbar, daß das verhältnißmäßig kleine aufrecht stehende Bret, das wir am Spiegel unter dem Boote sehen, die Bewegungen des Schiffes regeln kann. Aber durch die Stellung dieses Steuerruders, gerade aus oder back- oder steuerwärts, wird der Stoß des Wassers so aufgefangen, daß dieses den Spiegel abdreht und damit dem Schiffe die gewünschte Richtung giebt. Das Steuer selbst aber wird vor der Kajüte des Capitains im Compaßhäuschen gelenkt. Es befindet sich nämlich oben am Steuer eine lange, wagerecht liegende Stange, die Pinne, an der zwei Taue befestigt sind, welche über Kloben an den Spanten und dann zu einem Wellbaume gehen, der durch das Speichrad im Compaßhäuschen vom Steuermanne umgedreht wird, und auf den sich das eine Tau auf-, das andere abwindet und so die Ruderpinne und mit ihr das Steuer hin und her bewegt. Beim Steuerrade befindet sich auch der in der Schwebe hängende Compaß, nach dessen Richtung der Steuermann seinen Cours bestimmt.

Ein Paketboot im Durchschnitt.

Doch nicht alle Schiffe sind so groß, und namentlich sind die Handels- oder Kauffahrteischiffe viel kleiner und einfacher eingerichtet, da sie nur für den Waaren- und Personentransport gebaut werden. Auf unserm Bilde erblicken wir ein solches Schiff, ein Paketboot

im Durchschnitt der Länge nach. Dasselbe hat nur, obgleich es deren auch mit drei giebt, zwei Verdecke, von denen das unterste, der Raum, für die Verstauung der Waaren und des Ballastes, das obere oder Zwischendeck für den Aufenthalt von Passagieren geringerer Art, oder auch für Waaren dient. Auf dem Verdecke ist eine große oder die erste Kajüte für bevorzugte Reisende, welche höhere Fahrpreise zahlen, und in der Mitte die zweite Kajüte, in welcher der Capitain, die Schiffsofficiere, Matrosen und Reisende zweiten Ranges wohnen. Beim Fockmaste ist die mit Eisenblech ausgeschlagene Küche und darunter die Schlafstelle der Matrosen, die bekanntlich keine Bettstellen haben, sondern in schwebenden Hängematten liegen, die am Tage zur Seite gestaut werden. Hinter dem Besanmaste liegt im Zwischendeck das Steuerrad, wie überhaupt das Oberdeck auf solchen Paket- und Passagierschiffen fast ganz frei gehalten wird. Die erste Kajüte erhält ihr Licht von oben und vorn und durch Fenster im Spiegel des Schiffes, die aber auf der See mit Laden verschlossen werden, und bildet eigentlich nur einen großen Versammlungssaal, an dessen beiden Seiten kleine Kajüten (Kojen) liegen, in denen die Reisenden ihre Wohnung und ihre Betten haben. Das Innere der ersten Kajüte ist meistens prachtvoll ausgestattet und mit Mahagoni getäfelt.

Der Bau der eisernen Schiffe und der Dampfschiffe ist Sache der Eisenarbeiter, von denen meistens auch der Bauriß nach den Regeln der Schiffsbaukunst gemacht wird.





II.

Die Glasfabrikation. Der Glaser. Die Glasmanufactur.

Erfindung des Glases. — Material. — Arten. — Glashütte. — Schmelztiegel. — Hohlglas. — Tafelglas. — Der Krystallpalast. — Glasgießen. — Farbiges Glas. — Spiegel. — Glasschleifer. — Glasmalerei.

Nichts kann uns mehr zu einer genauen Betrachtung der Natur und zu einer ämsigen Beobachtung selbst der kleinsten zufälligen Erscheinungen in unserer Umgebung anregen, als wenn wir sehen, wie oft aus den unbedeutendsten Zufälligkeiten die folgereichsten Entdeckungen und Erfindungen hervorgegangen sind. Durch irgend einen Zufall, eine Feuersbrunst, den Ausbruch eines Vulcans oder ein ähnliches Ereigniß sind Sand und Asche geschmolzen, und daraus ist eine feste Masse entstanden. Wer sieht diesem formlosen Klumpen voller Unebenheiten und Unreinigkeit an, daß daraus, unter geschickter Benutzung dieser Erscheinung, ein Gegenstand von unberechenbarer Wichtigkeit, ein Beförderer des menschlichen Wohlbefindens, eine Stütze des Alters werden könne? Und dennoch ist unser Glas nichts Anderes, als eine wissenschaftlich geleitete Verschmelzung von Sand und Asche. Wem aber verdanken wir es, daß das freundliche Licht des Tages unsere Wohnung erhellen kann, ohne daß wir uns dem Einflusse der rauhen Witterung oder der Kälte auszusetzen brauchen? wem verdanken wir denn die hundert und aber hundert Zierden unserer Haus=

haltung, die schönen Trink- und Schenkgefäße, die schönen Fruchtschalen und Tafelaufsätze? wem verdanken wir es, daß wir den Himmel mit allen seinen Wundern, den nächsten Baum und den fernsten Planeten, die Schönheit des Schmetterlingsflügels und die belebte Welt eines Wassertropfens betrachten können? wem verdankt es der Greis am Stabe, dessen Auge fast erblindet ist, daß er noch die Seinen sehen, noch den Geist durch Lesen erquicken kann, wem anders als dem Glase? — Wir wollen dessen Verfertigung und die Darstellung der Gegenstände aus demselben jetzt kennen lernen.

Die Erfindung des Glases ist eine sehr alte, — man schreibt sie den Phöniziern zu und erzählt, daß einige Phönizische Kaufleute an dem Ufer des Flusses Belos gelandet seien, und als sie daselbst kochen wollten, zur Unterlage ihrer Kochgeschirre mehrere Salpeterblöcke von der Ladung ihres Schiffes verwendet hätten. Nun sei aber von der Gewalt des Feuers der Salpeter geschmolzen, und habe mit dem gleichfalls geschmolzenen Kiessande des Flußufers und der Asche des Holzes eine glasähnliche Masse gebildet, die man dann später willkürlich erzeugt und verbessert habe. Die alten Schriftsteller, welche uns diese Anekdote erzählen, waren schlechte Naturkundige, denn sie wußten nicht, daß der Salpeter nur im geschlossenen Raume schmilzt, im freien Feuer aber mit heftiger Flamme vollständig verbrennt; sie wußten nicht, daß zum Schmelzen des Sandes ein viel größerer Hitzegrad erfordert wird, als ihn ein Feuer giebt, bei dem man sich eine Suppe kocht. Mit dieser sonst ganz hübschen Erfindungsgeschichte also ist es Nichts, wol aber konnten Ereignisse, wie wir sie oben angeführt haben, einen aufmerksamen Beobachter auf die willkürliche Herbeiführung der Verglasung des salzhaltigen Sandes führen. Das Glas ist so alt — kannten es doch schon die Juden, Aegypter, Griechen und Römer — daß sich die Erfindung leicht in das Dunkel der Geschichte verlieren kann. Glasfenster hatten schon die Römer, denn in Pompeji hat man deren gefunden, und unter den Bildwerken auf den Monumenten in Beni Hassan und Theben finden wir schon Aegyptische Glasbläser dargestellt, ja es befindet sich in England ein Stückchen in Aegypten gefundenes altes Glas, auf dem sich der Name eines Aegyptischen Königs befindet, der 1500 J. v. Chr. regiert hat.

Es giebt viele dichte Stoffe, z. B. Erden, Salze oder Metalloxyde, welche eine mehr oder minder glasähnliche Gestalt annehmen können, und namentlich sehen wir im Porzellan eine Art von Verglasung, die sogar einige Durchsichtigkeit gewährt, aber eine vollständige Verglasung kann nur auf dem Wege der Schmelzung entstehen, und bis jetzt ist es noch nicht gelungen, Erden im ungemischten Zustande zu schmelzen. Tritt aber bei großen Hitzegraden eine kieselhaltige Erde mit einem krystallisirten Salz in Verbindung, so findet die Schmelzung statt und das Product ist ein durchsichtiges Glas. Aber auch einige Metalloxyde sind geeignet, eine glasähnliche Beschaffenheit anzunehmen, und sie geben mit Kiessand ein Glas von besonderen Eigenschaften. In unserm Glase ist nun der Kiessand der schmelzbare Grundstoff, Salz oder Alkali bildet das Flußmittel und die Metalloxyde geben, während sie gleichfalls den Fluß

befördern, dem Glase noch besondere Eigenschaften, und das Glas selbst besteht aus 3 Theilen Kies, — gemahlenem Kieselstein oder Seesand, — 1 Theil Soda oder Pottasche und 2 Theilen eines Metalloxydes; meistens wird Bleioxyd verwendet, auch wol etwas Manganoxyd und Arsenik zugesetzt. Das gemeine grüne Glas wird aus gewöhnlicher Holz- oder Pottasche und Sand bereitet, und hat seine dunkle Farbe von dem Eisenoxyd, welches in dem Sande enthalten ist; das weiße oder sogenannte Flintglas erfordert die oben angegebenen Stoffe zu seiner Bereitung; zum Crownglas wird die Pottasche calcinirt und Salpeter zugesetzt, und gefärbtes Glas erhält durch besondere zugesetzte Metalloxyde seine Farbe, so z. B. blau durch Kobaltoxyd, roth durch Eisen oder Kupfer, gelb durch Silber oder Antimonium, grün durch Kupferoxyd, honiggelb und braun durch Kohle u. s. w.

Wir wenden uns nun zuerst in eine Glashütte; das ist der Ort, wo das Glas geschmolzen und die daraus herzustellenden Gegenstände entweder vollendet oder doch im Rohen bearbeitet werden. Die Glashütte bildet einen weiten, oben bedeckten Raum, etwa 50—60 Fuß im Quadrat haltend und ungefähr 50 Fuß hoch, dessen Boden mit Ziegelsteinen belegt ist. Die Mitte dieses Raumes nimmt ein großer Schornstein ein, an welchem auf zwei Seiten die Schmelz- oder Arbeitsöfen angebaut sind, aus denen der Rauch in den großen Schornstein abzieht. Ein solcher Schmelzofen ist aus feuerfesten (nicht verglasbaren) Ziegeln mit den nöthigen Zügen aufgemauert und kuppelförmig geschlossen; er hat gewöhnlich sechs Arbeitsöffnungen, hinter deren jeder ein Tiegel mit flüssigem Glase, — Metall nennt es der Glasmacher, — steht. Die Bereitung der Schmelztiegel ist die erste Arbeit des Glasmachers; nur denke man sich darunter kein Schmelztiegelchen, wie dies etwa unsere Gelbgießer brauchen. Ein Glashafen, wie er auch genannt wird, faßt in seiner vollen Füllung etwa 16 Centner geschmolzene Glasmasse, und man kann sich denken, welche Festigkeit er haben muß, wenn er in dem Zustande der Weißglühhitze, in welcher er stets gehalten wird, den Druck jener Glasmasse aushalten soll. Der Schmelztiegel ist cylindrisch, oben kuppelförmig geschlossen, wiegt etwa 10 Centner und hat vorn eine Oeffnung, um die Glasmasse herausnehmen zu können. In einigen Glashütten sind die Tiegel offen, was aber nicht so gut ist. Ist ein solcher Tiegel fertig, so läßt man ihn austrocknen und brennt ihn dann in einem besondern Ofen; doch müssen immer fast 100 Tiegel vorräthig sein, damit sie gehörig austrocknen, denn je älter sie sind, ehe man sie brennt und anwendet, desto besser sind sie.

Unterdessen wird die Glasmasse zubereitet. Bedient man sich der Kiesel, so werden diese geglüht und schnell in kaltem Wasser abgelöscht, wodurch sie so zerbrechlich werden, daß man sie mahlen kann. Das gemahlene Pulver, oder der Kies- oder Seesand, wenn man solchen verwendet, wird für weißes Glas mehrmals gewaschen, um alle Unreinigkeiten, namentlich das oft vorhandene Eisenoxyd zu entfernen. Das angewendete Alkali ist kohlensaure Pottasche, die aber ebenfalls durchaus gereinigt werden muß, und das Bleioxyd ist fein gepulverte

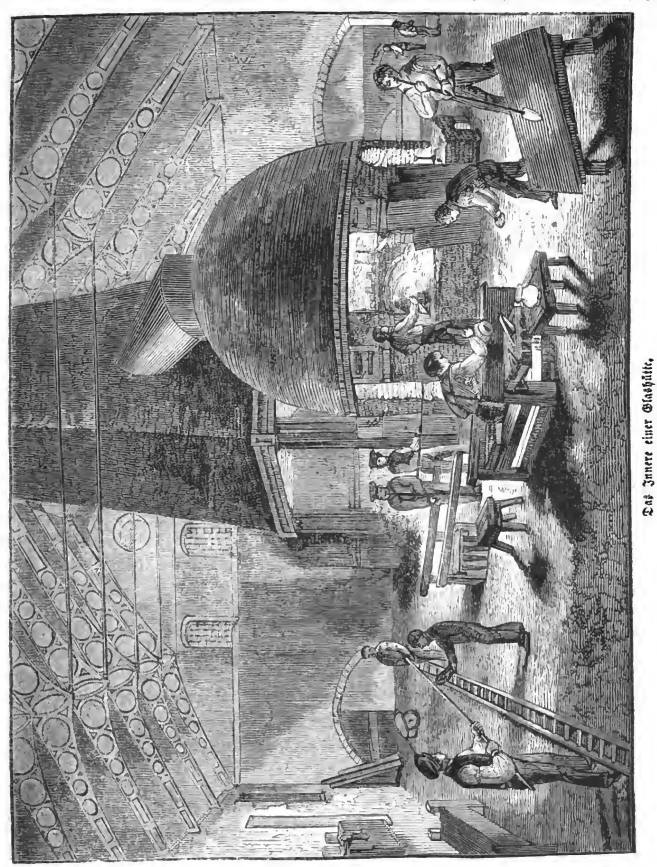
Mennige, welche dem Glassatze eine röthliche Farbe mittheilt, wenn Alles auf das Beste gemischt ist.

Nun beginnt das Füllen. Aus dem Topfofen wird auf einem eisernen Wagen ein weißglühender vorgeheizter Topf in den Glasofen gefahren und auf seine Unterlage gebracht, — eine glühende Temperatur, in welcher die Arbeiter sich hierbei befinden, — dann kommen 4 Centner Glassatz in den Tiegel, und wenn diese niedergeschmolzen sind, was einige Stunden dauert, abermals 4 Centner, und so fort, bis die sämmtlichen Tiegel voll sind. Dies geschieht meistens Freitags, und es ist eine volle Woche nöthig, um die Tiegel leer zu arbeiten. Sobald die Tiegel alle eingebracht sind, werden die Arbeitsöffnungen des Ofens bis auf die nöthigen kleinen Zug- und Arbeitslöcher und die Oeffnungen der Tiegel zugemauert, und dann das Feuer gleichmäßig stark unterhalten. Diese Vorarbeiten dauern Sonnabend und Sonntag fort, und Montag beginnt die wirkliche Glasarbeit.

Die Hauptarbeit des Glasmachers ist das Glasblasen, und wer jemals Kinder gesehen hat, welche Seifenblasen machen, kann sich ein ziemlich klares Bild dieser Arbeit gestalten. Der Glasbläser, welchem allemal noch ein Gehilfe zugeordnet ist, hat die sogenannte Pfeife, ein langes eisernes Rohr mit einem hölzernen Mundstück, und arbeitet in den Grünglashütten stehend, in den Weißglashütten aber auf einer Art von Armstuhl mit vorragenden Armen sitzend. Nun taucht er die Pfeife in die geschmolzene Glasmasse, von der sich ein Theil an jene anhängt, den er durch Rollen auf dem Fußboden zu einer Kugel macht und dieselbe etwas aufbläst, um zu sehen, ob sich Masse genug angehängt hat. Sollte sie zu dem beabsichtigten Zwecke, z. B. einer Flasche, nicht ausreichen, so taucht der Arbeiter abermals ein, und bildet nun durch Blasen eine hohle Kugel, welcher er dann durch Schwingen um den Kopf eine längliche Form giebt. Ist dies geschehen, so übernimmt der Gehilfe das Blasen, und der eigentliche Former bildet nun mittelst einer Zange, während die Blase stets gedreht wird, die Flasche aus, drückt ihren Boden nach innen in die Höhe und preßt sie nun senkrecht auf eine heiße Steinplatte, um sie abzugleichen, worauf er mit einem kalten Eisen die Stelle berührt, wo die Flasche am Blasrohr festsitzt, und sie dadurch von demselben absprengt. Nun nimmt er mit einem Eisenstäbchen einen Tropfen Glasmasse aus dem Tiegel, zieht davon einen Faden, den er ein Paar Mal um die Mündung der Flasche windet, und bildet so den rundlichen Rand derselben, worauf dieselbe langsam abgekühlt wird. Dies geschieht in einem eigenen Kühlofen, der scharf geheizt wird und dann mit der darin befindlichen Waare abkühlt, welche sonst im Luftzuge sogleich springen würde. Wird die Blase während der Arbeit roth, d. h. kühlt sie sich zu sehr ab, so wird sie in einem besondern, im Ofen angebrachten, Feuerloche unter beständigem Drehen wieder erhitzt.

Bei feineren Arbeiten sitzt der Former auf dem Stuhle, während der Gehilfe bläst und der zu formende Gegenstand beständig auf den langen Armen

des Stuhls gedreht wird. Henkel und ähnliche Vorragungen werden, wie oben beim Rande der Flasche beschrieben wurde, besonders angesetzt, und die flüssige,



Das Innere einer Glashütte.

teigartige Glasmasse formt und verbindet sich sehr leicht und fest. Alles beruht hierbei auf dem richtigen Augenmaße und der Handfertigkeit des Arbei-

ters, und diese ist so groß, daß die Verfertigung einer Flasche kaum zwei Minuten erfordert.

Sollen die Gegenstände noch nach dem Blasen bearbeitet werden, wie z. B. die Gefäße, die links im Hintergrunde unseres Bildes stehen, so werden sie, nachdem sie vom Blasrohr abgesprengt sind, mit etwas geschmolzenem Glase auf eine Scheibe mit einem Handgriffe gekittet, und dann, immer im heißen Zustande, mit Bossir- oder Formeisen nach Belieben geformt und nöthigenfalls wieder erwärmt.

In neuerer Zeit wird viel in Formen geblasen, wodurch die hübschen, wie geschliffen aussehenden und mit Mustern verzierten Flacons und andere Gegenstände erzeugt werden. Eine solche Form ist von Bronze oder Eisen, und besteht, je nach der Zusammensetzung der Figur, aus zwei oder mehreren verbundenen Stücken, auf deren innerer Fläche das bestimmte Muster vertieft gravirt ist, und die einen hohlen Raum einschließen, den später das Glas einnehmen soll. Eine solche wohlgeheizte und an den Seiten geschlossene Form, die oben offen ist, hält der Gehilfe, und der Bläser taucht seine Pfeife in das Metall, — so heißt bekanntlich das geschmolzene Glas, — nimmt so viel als nöthig heraus, bringt dies in die Mündung der Form, und bläst nun seine Blase in die Form hinein. Hier entsteht eine doppelte Wirkung. Der Athem des Bläsers bildet die innere Höhlung des Körpers und preßt die Glasmasse gegen die Wände der Form, die nun der weichen Glasmasse das in ihr gravirte Muster aufprägt. Ist das Blasen vollendet, so wird die Form geöffnet und der geblasene Gegendstand herausgehoben und vollends ausgearbeitet.

Auch das Tafelglas wird ursprünglich in Gestalt einer Kugel geblasen, die der Arbeiter dann durch Schwingen in einen langen Cylinder verwandelt, der oben und unten halbkugelförmig geschlossen ist. Dann sprengt der Gehilfe mit einem kalten Eisen den Boden ab und schiebt in die sogenannte Tute eine Walze von dem innern Durchmesser des Cylinders, dessen oberer Boden nun gleichfalls abgesprengt wird. Hierauf bringt man die Walze auf den Boden des Kühlofens und indem man mit einem kalten Eisen an ihrer Länge hinfährt, bildet sich ein Schnitt, und die Glashülle legt sich zu beiden Seiten der Walze auf den Boden des Kühlofens platt hin, und wird durch Ueberrollen mit der Walze vollends geebnet. Wie groß in dieser Art die Geschicklichkeit der Arbeiter ist, geht daraus hervor, daß sonst die größten Spiegelgläser von 4 Ellen Höhe und $2^1/_2$ Ellen Breite auf solche Weise durch Blasen erzeugt wurden.

Gegenwärtig aber werden die Spiegel nicht mehr geblasen, sondern gegossen, wodurch sie weit besser, stärker und wohlfeiler gemacht werden können. Hierzu ist eine durchaus geebnete glatte Tafel von Bronze nöthig, größer als der größte zu erzeugende Spiegel, welche auf einem, auf einer Eisenbahn stehenden Wagen durch eigene Vorrichtungen genau wagerecht und fest gestellt werden kann. Diese Tafel wird an einen der Glashäfen gefahren, aus dem man eben gießen will, und nun stark geheizt, daß sie fast glüht. Nun bestimmt man durch vier Lineale, welche genau die Dicke des künftigen Spiegels haben, die Größe desselben

den auf der Tafel, und wenn, der angestellten Probe nach, die Glasmasse rein und gehörig flüssig ist, wird die vorher gebildete Form mit der Glasmasse ausgegossen, indem man den Tiegel auf einem Wagen herbeifährt und in einem



Glasbläser.

Krahne bewegt. Sobald der Guß vollendet ist, wird eine metallene geheizte Walze über die Lineale hingeführt und der Guß geebnet, auch das Ueberflüssige abgestrichen. Nun fährt man die Gußtafel an den Kühlofen, in welchen die

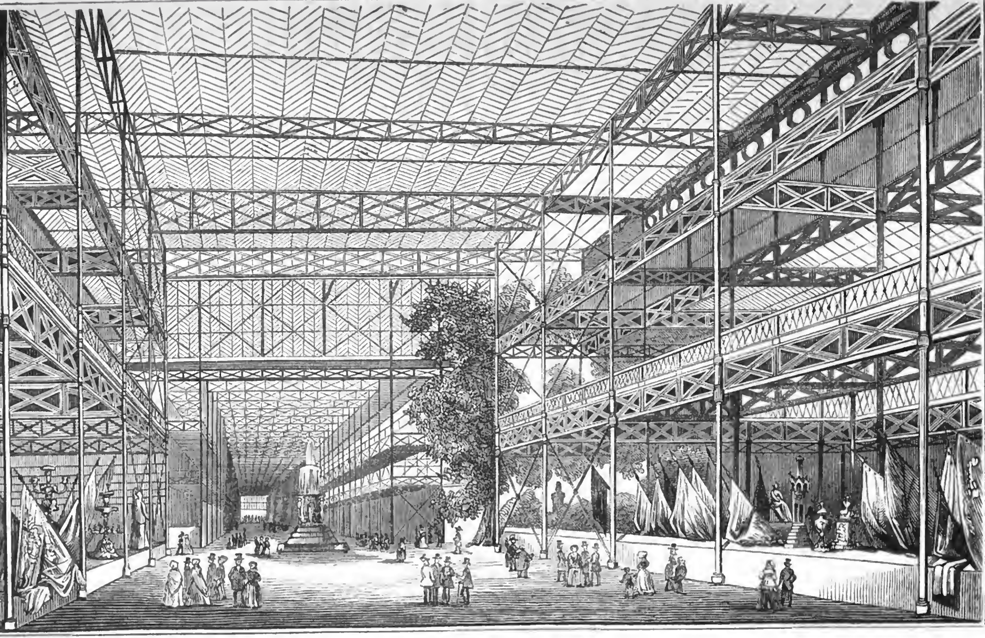
fertige Platte mit eigenen Krücken übergeschoben, und wo sie nach und nach abgekühlt wird. Man gießt auch Schalen und ähnliche Sachen in Formen, wo sie dann gepreßt und so mit Mustern versehen werden.

Die größte Verwendung des Tafelglases ist in der neuesten Zeit durch die Erbauung der Glaspaläste in London und Neu-York gemacht worden. Der Glaspalast in London, der zu der letzten gewaltigen Welt-Industrie-Ausstellung nach Parton's Entwurfe erbaut wurde, und dessen innere Ansicht unser Bild darstellt, bestand, den Grundbau abgerechnet, nur aus Eisen und Glas. Die Verglasung bildet eine Fläche von 90,000 Quadratfuß, und wiegt 8000 Centner. Eine einzige Glashütte hat diese ungeheure Glasmasse in einigen Monaten geliefert.

Wir haben oben erwähnt, daß die Metalloxyde dem Glase eine eigenthümliche Farbe geben, namentlich wenn sie der geschmolzenen Glasmasse beigesetzt werden. Die neuere Zeit hat in dieser Art wahrhaft wundervolle Farben zu Tage gefördert, und es ist ihr auch gelungen, das purpurrothe oder Rubinglas; das man im Mittelalter zu erzeugen verstand, dessen Bereitungsart aber verloren gegangen war, wieder zu erfinden. Wir müssen indessen bemerken, daß diese Art, das Glas in der Masse zu färben, nur da angewendet wird, wo die Durchsichtigkeit desselben Nebensache ist, indem das durchweg gefärbte Glas einen so satten Farbenton annimmt, daß es, namentlich das blaue und das Rubinglas, fast ganz undurchsichtig erscheint. Man hat deshalb für Tafelglas und auch für Hohlglas, sobald dasselbe durchsichtig erscheinen soll, wie z. B. bei den schönen rothen, blauen und violetten Trinkgeschirren, ein anderes Verfahren, indem man das sogenannte Ueberfangglas erzeugt. Der Glasbläser nämlich, der solche Gegenstände blasen oder formen will, hat zwei Tiegel mit geschmolzener Masse vor sich, von denen der eine weißes Glas, der andere Glas von der gewünschten Farbe enthält. Nun taucht er die Pfeife zuerst in die weiße Masse und dann in die gefärbte, von der er, je dunkler er seine Farbe wünscht, um so mehr Masse an die Pfeife nimmt. Beim Blasen erhält er nun eigentlich ein Doppelglas, indem die Blase, welche er bildet, innen weiß, außen aber gefärbt ist. Solche Ueberfanggläser haben die vollkommenste Durchsichtigkeit und bieten noch einen besondern Vortheil dar, auf den wir weiter unten zurückkommen werden.

Aber nicht alle Glasgegenstände sind, wenn sie geformt oder geblasen wurden, bereits vollendet, sondern die feineren werden nun erst geschliffen, eine Arbeit, die bereits in das Gebiet der Kunst einschlägt, da der Arbeiter neben der Geschicklichkeit der Hand auch noch einen gebildeten Geschmack haben muß.

Wir wollen nun einmal einen Spiegel, den einfachsten geschliffenen Gegenstand, bis zu seiner Vollendung begleiten. Die gut gekühlte und blasenfreie Tafel kommt zuerst in die Schleifmühle, wird dort auf eine vollkommen ebene Unterlage gekittet und nun mittelst eines eigenen Mechanismus erst mit Sand und Wasser genau eben geschliffen, dann die Fläche mit Trippel und Wasser abgeschliffen, und endlich noch mit Blei- oder Zinnasche polirt. Ist eine



Das Innere des Glaspalastes.

Seite vollendet, so wird auch die andere eben so behandelt, wobei es darauf ankommt, daß beide Flächen genau parallel werden, sonst giebt der Spiegel ein schiefes Bild, wie wir dies an ordinairen Spiegeln, die nicht geschliffen werden, oft genug finden. Gewöhnlich werden an guten Spiegeln die Kanten der Vorderseiten auf $1/2$ bis $3/4$ Zoll etwas schräg abgeschliffen; man nennt dies Facettiren. Das nun vollendete Spiegelglas soll jetzt belegt, d. h. in einen Spiegel verwandelt werden. Zu diesem Zwecke legt man es abermals auf eine eiserne, vollkommen ebene Tafel, die genau wagerecht, aber auch etwas schräg gestellt werden kann. Beim Beginn der Arbeit steht die Tafel vollständig wagerecht. Nun schneidet man ein Blatt dünn gewalztes Zinn (Stanniol, Folie) genau von der Größe des Spiegelglases, und gießt auf dieses Blatt Quecksilber, etwa $1/10$ Zoll hoch, welches, da die Tafel genau wagerecht liegt, und das Quecksilber sich sogleich mit dem Zinn vereinigt, nicht abläuft. Sind nun die Rückseite der Spiegeltafel und die Oberfläche des Quecksilbers durchaus von allem Staube und Fett gereinigt, so schiebt man die Glasplatte behutsam auf das Quecksilber, von dem sie das Ueberflüssige sogleich zur Seite drängt, worauf man die Platte mit einer großen Masse von Gewichten, die bei sehr großen Spiegeln bis auf 1000 Pfund betragen, belastet, und dann einige Tage stehen läßt. Nun ist der Spiegel eigentlich fertig, aber die Belegung enthält noch Quecksilber im Ueberschuß. Man beginnt also mit Abnehmen der Gewichte, und hebt dann die Lagertafel an einem Ende ein wenig, damit das Quecksilber, das noch auf derselben liegt, durch die an der Seite angebrachten Rinnen in den Abguß abläuft. In der Spiegelbelegung zieht sich aber ebenfalls das überflüssige Quecksilber nach der tiefer stehenden Seite des Spiegels, und nun beginnt man nach einigen Tagen den Spiegel selbst an der hohen Seite immer mehr zu heben, bis er endlich nach zehn Tagen senkrecht steht. Dann muß man ihn nach und nach so heben, daß er endlich nur noch auf einer Ecke steht, durch welche dann das letzte überschüssige Quecksilber, das immer nach dem tiefsten Punkte geht, auch noch abfließt. Die ganze Operation dauert drei Wochen.

Aehnlich wie beim Schleifen der Spiegel wird auch beim Schleifen der optischen Gläser, die uns den Blick in die größte Ferne und in die Wunder der Schöpfung gestatten, verfahren. Sie sind entweder convex (linsenförmig), oder concav (hohl) ausgeschliffen, oder deren Durchschnitt aus beiden Formen gemischt (halbmondförmig), oder auf einer Seite gerade, auf der andern gewölbt, planconvex oder planconcav. Bei dem Schleifen solcher Gläser wird eine sogenannte Schale verwendet. Wir wollen einmal annehmen, wir möchten ein doppelt convexes Glas schleifen. Wir nehmen dann ein Stück Glas von der gehörigen Dicke, kitten es auf eine Unterlage und nun wird eine Schale, d. h. ein Stück starkes Kupferblech, das genau nach der Rundung geformt ist, welche das Glas erhalten soll, durch einen eigenen Mechanismus auf der Glasplatte in drehende Bewegung gesetzt. Anfänglich wird mit feinem Sand und Wasser geschliffen, bis das Glas die gehörige Form hat, dann wendet man Trippel und Wasser zum Glattschleifen und endlich Blei oder Zinnasche zum Poliren

an. Ist die eine Seite vollendet, so wird dieselbe eingekittet und die zweite geschliffen und polirt. Bei concaven Gläsern steht die Schale fest und das Glas wird gedreht. Alle diese Arbeiten müssen aber mit einer mathematischen Genauigkeit geschliffen werden, dader geringste Fehler das Glas untauglich macht, und selbst die optischen Plangläser sind auf diese Weise herzustellen. Dadurch wird natürlich der Preis solcher Gläser bedeutend hoch, und um so höher, je größer dieselben sind. Wenn wir z. B. eine gewöhnliche Loupe, die etwa 1 Zoll im Durchmesser hat, für einen halben Thaler kaufen, so kostet das Objectivglas des großen Fernrohres (Refractors) in Dorpat, eines der größten vorhandenen, das etwas über 9 Zoll im Durchmesser hat, viel über 1000 Thaler.

Ganz anders ist das Verfahren, sobald die Oberfläche des Glases ganz glatt oder mit vertieften oder erhabenen Verzierungen versehen oder geschliffen werden soll. Dies geschieht nämlich mittelst Rädern von verschiedener Größe, welche in großen Glasschleifereien, worin man die schönen Trinkgefäße, Fruchtschalen, Tafelaufsätze und Kronenleuchter mit Facetten schleift und brillantirt, durch Wasser- oder Dampfkraft betrieben werden. Der Arbeiter hat das zu schleifende Glas in den Händen, und hält es in der Richtung, in welcher der Schliff geschehen soll, dem Rade oder vielmehr der Scheibe entgegen, welche sich fortwährend dreht und mit Wasser und Sand, oder beim Feinschleifen mit Wasser und Trippel befeuchtet wird. Zum Poliren dienen dann hölzerne Scheiben, auf welchen Blei und Zinnasche befindlich ist. Das ganze Verfahren hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem, welches der Scherenschleifer befolgt, nur daß es in der That in das Gebiet der Kunst einschlägt, da der Arbeiter nur durch die Fertigkeit seiner Hand und durch seinen Geschmack geleitet etwas vollkommen Schönes leisten kann. Die Scheiben haben die verschiedenartigsten Formen, denn einige sind breit und flach, oder rund, andere dreieckig und bis zur Schärfe eines Messers an ihrem Umfange geformt, je nach der Form, die die geschliffene Fläche erhalten soll. Je feiner die Verzierungen werden, wie zu den kleinen vertieften Landschaften, Wappen, Namenszügen und dgl., je kleiner werden auch die Scheiben, die dann von Kupfer oder auch wol von Stahl sind, und für die feinste Linie oder den kleinsten Punkt nur als Spitze erscheinen. — Von vorzüglicher Wirkung sind dabei die Ergebnisse, die man durch das Ueberfangglas erreicht, indem man die gefärbte Lage des Glases ganz oder theilweise abschleift. Im erstern Falle erhält man weiße Verzierungen auf farbigem Grunde, im letztern kann man die Farbe, z. B. vom tiefsten Blau bis ins Weiße, schattiren, ja man kann, wenn man dann auf der Rückseite des Glases, hinter dem ausgeschliffenen Theile, eine neue Glasfarbe aufträgt und einbrennt, z. B. auf rothem Grunde weiße und gelbe Verzierungen anbringen.

Doch dies schlägt eigentlich schon in das Feld der Glasmalerei, durch welche in der Glasfabrikation die höchste Kunst entwickelt wird. Die ältesten Fenster waren in der That farbig und das weiße Glas kam hierbei erst später in Gebrauch. Diese farbigen Gläser wußte man sehr früh in verschiedene Formen zu schneiden, und fügte sie mit dünnem Blei zusammen, indem man anfänglich

gerade, nachher auch geschwungene Muster erzeugte. Schon im 11. Jahrhundert bildete man aus solcher Glasmosaik ganze Gemälde, indem man einer Figur z. B. ein weißes Gesicht und Hände machte, und dann aus blauen, grünen, gelben und rothen Stücken nach der Zeichnung das Gewand bildete u. s. f., mit schwarzer Schmelzfarbe aber die Schatten auftrug und abermals einbrannte. Mehr Eleganz erhielt diese Glasmalerei durch die Einführung der Ueberfanggläser, deren Behandlung und Verzierung durch Schleifen und Auftragen anderer Farben wir oben bereits erwähnt haben. Zur Vollkommenheit aber gedieh diese Kunst erst dann, als man die färbenden Metalloxyde mit einem leicht flüssigen Glase machte, fein pulverisirte und nun auf eine und dieselbe weiße Scheibe ein vollständiges Bild in allen Farben ausführte und dies dann einbrannte. Das Verfahren beim Einbrennen ist folgendes. Das fertige Glasgemälde, bei dem die Farben mit der ganzen Kunst des Malers, mit Lavendelöl gemischt, aufgetragen sind, wird in einen thönernen oder eisernen Kasten, die Muffel, auf eine Thonplatte gelegt, und nun in den Brennofen gebracht, den man dann erst wenig und nachher immer stärker heizt. Hierbei geräth das leicht schmelzbare farbige Glas in Fluß, aber auch das härtere Glas der gemalten Tafel wird oberflächlich geschmolzen, und beide Gläser vereinigen sich nun zu einem. Ist dies geschehen, was man an den mit eingelegten und nach und nach ausgezogenen Probegläsern sieht, so läßt man das Feuer des Ofens ausgehen und denselben mehrere Tage abkühlen, worauf das Bild vollendet ist. So einfach dieses Verfahren scheint, so schwierig ist es und so große Aufmerksamkeit erfordert es, wenn die Farben gut fließen und die Bilder nicht springen sollen.

Die Glasmalerei war ein Kind des Mittelalters, und verdankte dem Fortschritte der Baukunst, der sich im Deutschen Baustyle darstellte, ihren Ursprung. Die verhältnißmäßig kleinen Fenster des Byzantinischen Styles gaben dem Innern der Kirche nur eben Licht genug. Als aber der Deutsche Baustyl alles überflüssige Mauerwerk, was nicht Gewölbe oder Pfeiler war, möglichst zu entfernen strebte, erlangten die Fenster eine kolossale Größe. Dadurch strömte eine so gewaltige Lichtmasse in die Kirche, daß man auf deren Abdämpfung durch Teppiche denken mußte. Und in der That sind die ersten Glasmalereien nichts Anderes, als Teppiche aus Glasmosaik. Später erst kam man dahin, einzelne Figuren unter überaus prächtigen Baldachinen in der Fläche dieser Teppiche darzustellen, die sich aber immer der Fenstereintheilung unterordnen mußten. Die Kirchen jener Zeit bieten wunderbar schöne Glasgemälde dar, und in denen des Domes zu Köln, des Straßburger Münsters u. a. m. erkennt man, was diese Kunst zu leisten vermag. Mit dem 18. Jahrhundert verdrängten das Ungeschick und die Mode jene Kunst, so daß sie ganz verloren ging; kaum daß sich in England noch ihre Technik erhielt. In unserer Zeit aber ist die Glasmalerei wieder erstanden, namentlich haben Scheinert in Meißen, Börtel in Dresden und Frank in Nürnberg sich sehr um sie verdient gemacht. Den höchsten Aufschwung erhielt sie aber dadurch, daß der kunstsinnige König

Ludwig von Bayern eine eigene Anstalt und Schule dafür gründete, in der, unter v. Gärtner's und Ainmüller's Leitung, herrliche Arbeiten für München, den Kölner Dom rc. gefertigt worden sind. Auch in Berlin und Paris, namentlich in Sevres, werden vortreffliche Glasmalereien ausgeführt, so daß man mit Recht sagen kann, unsere Zeit hat diese Kunst wieder erweckt und zu einem Glanze erhoben, den sie in früheren Zeiten nie erreicht hatte. Und in der That, es giebt kaum etwas Schöneres als diese durchsichtigen Gemälde, die allen Einwirkungen der Zeit und der Luft trotzen und in unvergänglicher Farbenpracht noch nach Jahrhunderten die Namen des Künstlers und die Kunst preisen werden, welche sie erschuf.





III.

Die Töpferei und das Porzellan.

Die Töpferei. — Die Arbeit auf der Scheibe. — Das Formen. — Die Glasur. — Gold- und Platina-lustre. — Das Brennen. — Thonpfeifen. — Steingut. — Fayence. — Ornamentirung. — Das Porzellan. — Meißen. — Formerei. — Malen und Vergolden. — Brennen. — Sevres.

Wir finden schon in den alleräItesten Zeiten bei den Menschen den Gebrauch und die Fertigkeit, aus weichem Thone Gefäße zu formen, und denselben durch Brennen eine gewisse Festigkeit zu geben; doch ist die Glasur, durch welche jenen Gefäßen zugleich die Eigenschaft gegeben wird, vom Wasser oder anderen Flüssigkeiten nicht durchdrungen zu werden, erst viel später erfunden worden. Die Töpfer des Alterthums, namentlich in Etrurien, dem heutigen Toscana, waren sehr geschickt, und noch heute bewundern wir an den bis auf unsere Zeit gekommenen, schon vor Jahrtausenden gefertigten Gefäßen die anmuthige und geschmackvolle Form und die meistens höchst sorgfältige Ausführung, ja man schreibt sogar einem Athenienfischen Töpfer, dem Dibutades, der den Schattenriß seines scheidenden Freundes, durch Umziehen mit einem scharfen Griffel, auf der Wand zu befestigen suchte, die Erfindung der Malerei zu. Jedenfalls sind die Vasengemälde der Alten sehr schätzbare Ueberreste der Kunst jener Zeit, und eine unerschöpfliche Quelle des Studiums, wenn schon ihr Kunstwerth sehr verschieden ist.

Das Material, dessen man sich im Alterthume bediente, war eine Art bildsamer Thon, der beim Brennen roth wurde, und man wußte ihn zu glasiren, theils, indem er roth blieb, theils, indem man der Glasur eine schwarze Farbe beimengte, und durch theilweises Ausradiren derselben schwarze Ver-

zierungen auf rothem Grunde, oder indem man die aufgetragene schwarze Farbe theilweise wieder abnahm, rothe Zeichnungen auf schwarzem Grunde darstellte; ja man konnte auch der Glasur noch andere Farben geben. — Die Art der Verfertigung der Gefäße aus Thon war im Alterthum ganz dieselbe wie noch heut zu Tage, und ist so einfach und zweckmäßig, daß wol kaum eine Verbesserung daran möglich werden wird.

Der bei uns zur Töpferei verwendete Thon, der in allen Gegenden gefunden wird, nimmt beim Brennen entweder eine hellgelbe Farbe an, und dient dann zur Weißtöpferei, oder er wird bläulich, auch braun und ist viel feuer-



Die Arbeit auf der Scheibe.

beständiger; dieser wird zur Brauntöpferei verwendet. Jeder Thon ist, nach dem Kunstausdrucke, mehr oder minder fett, was auf sein Verhalten beim Brennen Einfluß hat; daher wird gewöhnlich fetter und magerer in gewissem Verhältnisse mit einander gemischt, nachdem er zuvor, namentlich für bessere Arbeiten, einige Zeit eingesumpft, einer Art Gährung unterworfen und geschlämmt, dann durchgetreten und geschnitten wurde, um alle gröberen Theile und kleinen Steine daraus zu entfernen. Der auf das Sorgfältigste durchgearbeitete und gemengte Thon wird dann auf der Bank nochmals durchgearbeitet — abgeglichen — und ist nun erst zur wirklichen Bearbeitung fertig.

Diese Bearbeitung kann auf zweierlei Weise geschehen, nämlich auf der Scheibe und in der Form.

Die Bearbeitung auf der Scheibe dient für alle Gegenstände, welche in ihrer Grundform kreisrund sind. Der Arbeiter sitzt hierbei an einer beweglichen Scheibe, die mit ihrem Mittelpunkte auf einer senkrechten Welle befestigt, oben im Halseisen, unten aber in einer Pfanne drehbar, und an der, nahe am Fuße, eine zweite Scheibe befestigt ist. Auf diese Tretscheibe setzt der Arbeiter seinen Fuß und indem er ihn rasch von sich stößt, oder nach sich zieht, versetzt er dieselbe in eine drehende Bewegung, welcher natürlich die obere Scheibe folgen muß. Auf diese Scheibe legt nun der Töpfer, — wir wollen annehmen, er wolle einen gewöhnlichen cylindrischen Topf machen, — ein hinreichend großes Stück weichen Thon, und dreht die Scheibe, indem er die Hand gegen den Thon drückt, der dadurch die Form eines Cylinders annimmt. Indem er nun die beiden Daumen in die Mitte des Thons drückt und die Hand zu schließen strebt, bildet sich die innere kreisrunde Höhlung, und der Thon, der ausweichen muß, drängt sich nach oben. Der Arbeiter folgt mit seinen Händen nach, und so hebt sich nach und nach die Wand cylindrisch in die Höhe, wie dies im Vordergrunde unsres Bildes dargestellt ist. Zuletzt wird der obere Rand umgelegt und das nun vorläufig vollendete Gefäß mit einem Drahte von der Scheibe abgeschnitten und zum Trocknen zur Seite gestellt. Das ganze Verfahren geht unendlich schnell, und ein ziemlich großer Topf der Art kann in einer viel kürzern Zeit so weit vollendet werden, als wir gebraucht haben, dieses Verfahren zu beschreiben. Handwerkszeug ist dazu gar nicht nöthig, als höchstens eine kleine Holzschiene zum Glätten und Ebnen der Flächen, und ein Tastercirkel, um die Dicken zu messen, obschon fast in allen Fällen das Augenmaß der sicherste Leiter des Arbeiters sein muß. Zur Seite steht ein Gefäß mit Wasser, um den Thon, wenn er bei der Arbeit zu trocken wird, ein wenig anzufeuchten und geschmeidiger zu machen.

Ist die Form etwas zusammengesetzter, geschweift, wie z. B. bei dem zweiten Arbeiter im Hintergrunde, so muß allerdings die Hand auch noch die Hauptsache thun, aber es wird mit allerlei Stäbchen und Formhölzchen verschiedener Art nachgeholfen, und die schärferen Umrisse gegeben, bis auch hier die erwünschte Gestalt hervorgebracht worden ist. So werden Vasen, Flaschen und einfache Teller und Schüsseln gemacht. Werden die Sachen mit Henkeln versehen, so bildet der Arbeiter dieselben aus freier Hand, und klebt sie mit etwas verdünntem Thon an das fertige Gefäß fest. Ausgußöffnungen, sogenannte Schneppen, entstehen dadurch, daß der Arbeiter gegen den Rand des fertigen Gefäßes den Daumen und den Mittelfinger der einen Hand legt, und mit dem Zeigefinger den Rand zwischen beide hineindrückt und so die Schneppe formt.

Das bis jetzt beschriebene Verfahren liefert aber nur kreisrunde Gegenstände, und auch diese nur ganz glatt. Sobald es sich um ovale oder eckige, oder auch runde verzierte Formen handelt, tritt ein anderes Verfahren ein, nämlich das Drücken in Formen, die Förmerei. Bei dieser Arbeit wird der weiche Thon in Formen gedrückt, in denen die Oberfläche des darzustellenden Gegenstandes vertieft ausgearbeitet ist. Hierzu wird der Thon auf einer Tafel

mit einer Walze, wie dies auf dem Hintergrunde unsres Bildes geschieht, in Platten ausgearbeitet, ungefähr so, wie der Bäcker den Kuchenteig macht, und dann eine solche Platte in oder über die Form gelegt, wie dies der stehende Arbeiter im Vordergrunde thut, dann überall fest angedrückt, wo zu viel ist, abgeschnitten, wo zu wenig ist, zugesetzt und mit weicher Masse angeklebt, kurz die Form ganz ausgefüllt. Ist nur eine Seite gemustert, so wird die andere mit Bossirhölzern oder der Hand geebnet, sind aber beide Seiten unregelmäßig oder gemustert, so besteht die Form aus zwei Theilen, der äußern und der innern, zwischen welche das zugeformte Thonblatt eingepreßt wird. Für sehr zusam-



Das Formen.

mengesetzte Gegenstände besteht die Form auch wol aus mehr als zwei Stücken, da man sie sonst nicht wieder von dem geformten Gegenstande würde entfernen können. Eckige Körper, z. B. Oefen, Kästen und dergl., werden in verschiedenen Platten gebildet und dann mit weicher Masse zusammengesetzt. Eben so werden auch alle hervorspringenden Verzierungen besonders geformt und angesetzt. So hat z. B. der in der Mitte unsres Bildes sitzende Arbeiter eine Tasse in der Hand, an welche er einen von den neben ihm liegenden, im Voraus geformten Henkeln mit weicher Masse ansetzt und die Fuge mit einem Form- oder Bossirhölzchen verstreicht.

Die Formen, in welche die Thonmasse gedrückt wird, sind meistens von

Gyps, auch wol von Holz oder Stein, doch hat man auch deren von Metall, je nach der Dauer, die sie haben sollen.

In neuerer Zeit machen die Töpfer auch häufig große Ornamente für Bauten und ganze Bildsäulen von Thon. Diese Arbeit ist ebenfalls ein Zweig der Förmerei, und die Ornamente so wie die Figuren werden in einzelnen Theilen in Formen gedrückt, und dann auf den Fugen, wie dies auch bei den übrigen Gegenständen der Fall ist, mit weicher Masse zusammengesetzt, die Fugen selbst aber dann gehörig verputzt.

Die letzt beschriebene Arbeit ist nicht mit der des Gypsgießers zu verwechseln, der fast dieselben Gegenstände macht. Letzterer bedient sich hierzu zwar ähnlicher Formen, aber die Masse, der Gyps, wird mit Wasser zur Rahmdicke angerührt, in die Form gegossen, wo derselbe dann erhärtet, — bindet, — womit der Gegenstand bis auf's Nachputzen vollendet ist, während der vom Töpfer geformte erst noch gebrannt werden muß, dann aber auch viel fester ist.

Die geformten Gegenstände müssen nun an der Luft getrocknet werden, wodurch sie einige Festigkeit erlangen und zum Brennen, das ihnen die volle Härte giebt, fertig sind. Sollen die Gefäße indessen zur Aufnahme von Flüssigkeiten dienen, so muß, ehe sie gebrannt werden können, noch ein anderes Verfahren angewendet werden. Der Thon an und für sich ist nämlich nicht dicht genug, und die Feuchtigkeit würde, selbst wenn er gebrannt wäre, durch die feinen Zwischenräume der Masse dringen. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, glasirt man die zu brennende Waare, d. h. man überzieht sie mit einer dünnen, aber trotz dem sehr dichten Schicht von Glas. Dies muß sehr leicht flüssig sein, damit es schon bei der Hitze schmilzt, welche nöthig ist, um die Thonwaare auszubrennen; man nimmt daher den feinen Kiessand, — die kieselsaure Thonerde, — und vermischt denselben mit sehr viel Bleioxyd, wodurch schon bei einem verhältnißmäßig geringen Hitzegrade Bleiglas entsteht, welches in den gewöhnlichen Säuren vollkommen unauflöslich und doch dicht und fest genug ist, um die Gefäße wasserdicht zu machen. Von den oben genannten Stoffen macht man mit Wasser eine Mischung von der Dicke der Milch, und in diese taucht man die Waare, oder bestreicht sie mittelst eines Pinsels mit derselben. Durch Metalloxyde kann man diese Glasur auch, wie jedes andere Glas, färben, wie wir dies bei der Glasfabrikation bereits gesehen haben.

Obschon jedes Bleioxyd giftig ist, und man daher fürchten könnte, daß die in so glasirten Töpfen gekochten Speisen der Gesundheit nachtheilig sein könnten, so ist diese Furcht doch nicht ganz gegründet, indem die Säuren der gewöhnlichen Speisen selbst die weichste Glasur nicht angreifen, für chemische Geräthe aber ganz andere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden. Nichts desto weniger hat man sich bemüht, auch bleifreie Glasuren zusammenzusetzen, hat aber darin noch keine ganz genügenden Erfolge erreicht.

Die glasirte Waare ist nun zum Brennen fertig. Hierzu wird dieselbe in einen besonders dazu gebauten Ofen mit Zwischenräumen schichtenweise so [illegible], daß sie die Flamme überall treffen kann, dann der Ofen Anfangs

wenig und nach und nach immer mehr geheizt, bis die Waare durchgebrannt und die Glasur geflossen ist. Dann werden alle Oeffnungen des Ofens geschlossen, man läßt ihn nach und nach abkühlen und entleert ihn dann.

Feinere Töpferwaare ist das Englische Steingut und das Fayence. Das Englische Steingut hat schon an und für sich eine feinere, im Brande weiß oder bläulich werdende Grundlage, aber auch die Glasur ist eine andere. Deutsche, die Gebrüders Elers, fanden diese Masse in England, und wandten, da sie eine größere Hitze beim Brennen verträgt, statt der Bleiglasur dabei Salzglasur an, aber man vertrieb die Erfinder, da die beim Brennen entweichenden salzsauren Dämpfe die Nachbarn belästigten, und so wäre fast ein Erwerbzweig, der jetzt Tausende von Menschen beschäftigt, an dem Mißfallen Einzelner gescheitert. Aber Wedgwood, der Sohn eines Töpfers, geboren 1731 zu Staffordshire, nahm die Sache wieder auf, und brachte seine Arbeiten dadurch in Schwung, daß er aus dem gewöhnlichen Töpfer ein Künstler ward, d. h. daß er seinen Gefäßen geschmackvollere Formen gab, die er den schönen antiken Etrurischen Mustern nachbildete. Fleiß, Ausdauer und die erlangte künstlerische Ausbildung brachten ihn dahin, daß er 1770 eine kleine Fabrikstadt für seine Arbeiter anlegen konnte, der er den Namen Etruria gab, und sie durch eine eigene Kunststraße von 2 Meilen Länge mit der Nachbarschaft verband, auch die Anlage des Canals zwischen dem Trent und Mersey herbeiführte. Wedgwood starb 1795 zu Etruria, und jetzt segnen 30,000 Menschen, die in jenem Bezirke — den Potteries — ihr tägliches Brod mit allen möglichen Töpfer- und Steingutarbeiten verdienen, das Andenken des braven Töpferjungen, der sich zum denkenden Künstler emporschwang. Das Englische Steingut wird in alle Theile der Welt versendet.

Fayence ist eine irdene Waare, welche zuerst in Faenza, in Italien, gemacht wurde, woher auch der Name stammt, und deren Grundlage entweder ein ziemlich weiß, oder auch röthlich aufbrennender Thon ist, der aber durch weiße, Zinnoxyd enthaltende, oder auch durch gefärbte Glasuren vollständig verdeckt wird, so daß die Grundlage selbst nirgends zum Vorschein kommt. Von dieser Masse sind unsere gewöhnlichen Teller und Kaffeegeschirre, während die feineren und besseren aus Porzellan bestehen, von dem wir weiter unten sprechen werden.

Die Fayence und das Englische Steingut werden oft bemalt, durch aufgedruckte Kupferstiche verziert, oder auch mit Lustreglasuren versehen. Zum Bemalen dient das durch Metalloxyde gefärbte leichtflüssige Glas, das in Pulvergestalt mit Spieköl aufgetragen wird. Sollen Kupferstiche auf solche Waare abgedruckt werden, so schwärzt man die Kupferplatte, statt mit Firnißfarbe, mit einer Farbe aus Oel und schwarzem, feingepulvertem Glasfluß ein, druckt sie auf sehr dünnes Papier ab, und legt dies, noch feucht, mit der bedruckten Seite auf den zu verzierenden Gegenstand. Der Thon saugt die Farbe sogleich begierig ein, worauf man das Blatt, von dem nun der Abdruck fast verschwunden ist, wieder abnimmt und die Waare dann brennt. Durch die Lustregla-

suren erhalten wir die schönen, wie Gold, Kupfer oder Silber glänzenden Steingutwaaren, welche jetzt so beliebt sind. Zu dem Goldlustre wird Gold in Königswasser aufgelöst, etwas Zinn zugesetzt und ein wenig von dieser Auflösung, mit Schwefelbalsam und Terpentinöl versetzt, auf die Waare aufgetragen, und dann in einer Muffel gebrannt. Der Silberlustre entsteht durch eine Platinalösung, die ähnlich behandelt und eingebrannt wird; der Eisenlustre wird durch Chloreisen hervorgebracht, und auch eine schwarze Glasur, die aber leicht ungleich ausfällt, wird in England gemacht. Die marmorirten Glasuren entstehen, indem man aus einem in Fächer getheilten Kasten die verschiedenen gefärbten Glasuren gleichzeitig auf die untergehaltene Waare ausfließen läßt, und dieselbe dabei beständig hin und her dreht und bewegt. Drückt man mit Stempeln oder Formen vertiefte Ornamente in die halb trockene Waare, begießt dieselbe dann mit einer anders gefärbten Glasur und dreht sie dann wieder ab, so erscheinen die Ornamente wie eingelegte Arbeit, ohne darum erhaben zu sein.

Ehe wir die Töpferei verlassen, müssen wir noch einen Zweig derselben erwähnen, der sonst Tausende ernährte, jetzt aber durch das leidige Cigarrenrauchen fast verdrängt ist, wir meinen die Fabrikation der thönernen langen Pfeifen. Das Material hierzu ist ein feiner, ganz eisenfreier Thon, den man vorzüglich in der Nähe von Köln, in Belgien und dem nördlichen Frankreich findet, und der ganz weiß ausbrennt. Hiervon macht man zuerst eine lange dünne Wurst, den Weller, die dort, wo der Kopf hinkommen soll, dicker ist, dann bohrt man mit dem Weiserdraht das Loch, und bringt den Weller mit dem Drahte in die Form, wo der Kopf mit dem Stopfer gebildet wird, indem man den Ueberfluß aus der Form preßt. Nun läßt man die Pfeife in der Form lufttrocken werden, verputzt sie dann mit einem stumpfen Messer, und glast sie mit einem Agat, worauf man sie vollends trocknen läßt und dann zu Tausenden in Kasten mit einem Male brennt. Um das Anhaften der gebrannten Pfeifen am Munde zu verhüten, werden die besten mit einer Tünche von Traganth, Wachs, Seife und Wasser überzogen und geglättet.

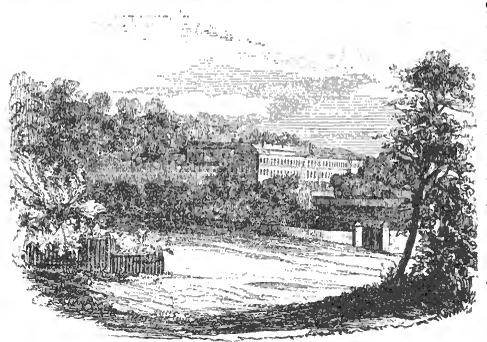
Wir kommen nun zu dem Kunstzweige der Töpferei, zur Porzellanfabrikation, welcher wir die prachtvollen Geräthe verdanken, die der Schmuck der Tafeln sind, und bei denen sich die Kunst in voller Ausdehnung, sowol in Darstellung der Formen, als auch in Ausschmückung derselben entfalten kann.

Das Porzellan besaßen die Chinesen, jenes seit Jahrhunderten auf derselben Bildungsstufe verharrende Volk, schon vor undenklichen Zeiten, und die Gefäße, welche man von dort nach Europa brachte, glänzten als Raritäten in den Kunstcabinetten, ja sie wurden fast mit Gold aufgewogen, denn Churfürst August II. von Sachsen, gab dem ersten Könige von Preußen für 48 chinesische Gefäße, weiß mit rothen Blumen, ein ganzes Dragonerregiment. Und dennoch besaß unser Vaterland das Material zu Anfertigung eben so guter, ja noch besserer Waare in großer Menge, — aber man kannte es nicht und suchte es nicht. Indessen strebte man in dem industriellen Sachsen danach, Porzellan zu machen, namentlich war Ehrenfried Walter von Tschirnhausen bemüht,

dasselbe aus inländischen Mineralien herzustellen. Während er noch mit seinen Versuchen beschäftigt war, und sogar schon den Plan zu einer Porzellanmanufactur — leider aber noch ohne Porzellan — fertig hatte, erhielt der damalige Churfürst von Sachsen und König von Polen, August II., Nachrichten über einen gewissen **Böttger**, der, ein Sachse von Geburt, in Berlin bei einem Apotheker gelernt und sich mit der Goldmacherei beschäftigt hatte. Wegen Veruntreuungen verfolgt, war Böttger nach Wittenberg entflohen, wurde aber von Preußen zurückgefordert. Da man indessen glaubte, den Goldmacher auch in Sachsen gebrauchen zu können, wurde er nicht ausgeliefert, sondern nach Dresden gebracht, um für sein Vaterland Gold zu machen. Dies machte er auch, — aber auf eine nicht vorhergesehene Art. — Mit der eigentlichen Goldmacherei war es nämlich Nichts, denn obgleich Böttger sich rühmte, das Arcanum, wie man es nannte, zu besitzen, so jagte er doch große Summen durch den Schornstein, ohne darum ein Gran Gold zu erzeugen. Jetzt wurde unserm Alchymisten Sachsen zu enge und er wollte nach Wien fliehen, indessen man hielt ihn fest, und damit seine nicht unbedeutenden Kenntnisse doch zu Etwas gut wären, schlug Tschirnhausen dem Könige vor, durch Böttger Versuche machen zu lassen, ob nicht manche mineralische Erzeugnisse Sachsens nutzbar gemacht, namentlich zur Fabrikation des Porzellans benutzt werden könnten. So wurde denn Böttger auf den Königstein gebracht, und mußte mit zwei Arbeitern im strengsten Verschlusse seine Versuche fortsetzen. Hier gelang es ihm, im J. 1706, wirklich Porzellan zu machen, das aber noch braun war, doch auch endlich weiß hergestellt wurde. Schon im Jahre 1707 wurde nun in Dresden eine große Werkstätte errichtet, und 1709 kam das erste Deutsche Porzellan auf die Leipziger Ostermesse. Jetzt wurde, im J. 1710, die Albrechtsburg in Meißen zur Porzellanmanufactur eingerichtet, und noch jetzt ist sie eine der besten und berühmtesten, denn nur Berlin und Paris können mit ihr in die Schranken treten, ja das Pariser Porzellan steht dem Deutschen selbst nach, und wenn man in Meißen mit demselben Eifer wie in Berlin auf die Schönheit der Formen sähe, so würde auch Berlin zurückstehen müssen. Böttger aber, um noch einen Augenblick bei ihm zu verweilen, war, obschon reich belohnt und in den Freiherrnstand erhoben, undankbar genug, mit Preußen in Unterhandlung zu treten, um das Geheimniß dorthin zu verkaufen; man leitete deshalb die Untersuchung ein, aber Böttger starb, vor Fällung des Urtheils, und zwar, da er stets verschwendet hatte, in drückender Armuth, obschon er mehr als 150,000 Thaler an Gehalt und Geschenken erhalten hatte.

Ungeachtet man die Mischungsverhältnisse und die Bestandtheile der Porzellanmasse sehr geheim hielt, gelang es doch bald dem Geheimnisse auf die Spur zu kommen, und es entstanden 1718 in Wien, 1740 in Höchst, 1744 in Fürstenberg, 1750 in Kopenhagen, 1751 in Berlin und 1756 in Petersburg Porzellanfabriken. Auch in Frankreich machte man seit 1695 eine Art Thonwaare, die man Porzellan nannte, die aber eigentlich weiter Nichts war, als ein leichtflüssiger Thon im Anfange der Verglasung, eine Fritte, weshalb man

auch dieses Porzellan, das noch jetzt fabricirt wird, Frittenporzellan nennt. Wirkliches Porzellan verstand man aber nicht zu machen. Erst nach vieler Mühe gelang es der Regierung von einem Porzellanfabrikanten Hannong 1756 das Geheimniß für 4000 Francs und eine Pension von 1200 Franken zu erkaufen. Jetzt besaß man das Geheimniß, konnte aber doch kein Porzellan machen, denn das Kaolin, der Porzellanthon, — verwitterter Feldspath, — der die Grundlage des Porzellans bildet, war nirgends in Frankreich zu finden. Da suchte eines Tages Frau Darret, die Gattin eines armen Barbiers in St. Yrieix, Thon, um ihre Wäsche weiß zu machen, und fand an einem nahen Bergrücken einen weißen, speckartigen Stein, der ihr dazu passend schien. Sie zeigte ihn ihrem Manne, und Dieser, der darin etwas Besseres als Walkererde zu erkennen glaubte, zeigte ihn dem Apotheker Villaris in Bordeaux, der darin die Eigenschaften des Kaolin zu finden glaubte. Er sandte sogleich eine Masse davon an den Chemiker Macquer, welcher sie sogleich als Kaolin erkannte. Jetzt brachte der unscheinbare Stein, welcher von einer armen Frau gefunden wurde, eine Umwälzung in der Porzellanmanufactur Frankreichs hervor, denn schon 1774 war die große Porzellanmanufactur in Sevres in vollem Gange, und sie ist jetzt eine der größten und bedeutendsten in der ganzen Welt, namentlich sind ihre Malereien die schönsten.



Die Porzellanmanufactur in Sevres.

Die Materialien, welche man zum Porzellan verwendet, sind hauptsächlich der feuerbeständige Porzellanthon, Kaolin, der durch die, in verschiedenen Fabriken auch verschiedenen Flußmittel beim Brennen fest, halb durchsichtig und klingend wird. Der Porzellanthon wird zuerst gewaschen und geschlämmt, und der Sand, welcher als Fluß dienen soll, unter Wasser gemahlen und ebenfalls geschlämmt. Darauf wird die Masse, zu der noch Kreide, Quarz oder auch Feldspath kommt, gemengt und nochmals durchmahlen, dann aber das überflüssige Wasser entweder in Gypsgefäßen abgesogen oder ausgepreßt. Die halbtrockene Masse wird dann, in Ballen gepackt, einer Gährung ausgesetzt, die wenigstens ein Jahr, in China, sagt man, 40—50 Jahr, anhalten muß, und durch die sich der Thon aufschließt und bildsam wird.

Die gegohrene Masse wird dann abermals durchgearbeitet, und daraus die



Der Formsaal der Porzellanfabrik in Meißen.

Gegenstände genau wie bei der Töpferei gefertigt, nur daß beide Arbeiten, die Dreherei und die Förmerei, stets Hand in Hand gehen, und alle geformten Körper wo möglich noch abgedreht werden. Die Formen sind durchgängig Gypsformen, da es darauf ankommt, das Wasser schnell aus dem Porzellan zu saugen, damit es rascher trocknet und consistent wird. Ueberhaupt findet hier bei allen Arbeiten die Kunst mehr Eingang, Alles wird sauberer und zierlicher gemacht, da dabei eine gewisse Eleganz ein Hauptbedingniß ist. Hohle Körper formt man ebenfalls in zwei Schalen, die man dann mit dünner Masse — dem Töpferleim — zusammenkittet und mit feuchten Schwämmchen polirt. Durchbrochene Gegenstände formt man massiv, und macht die Durchbrechungen aus freier Hand. Büsten, Statuen rc. werden erst noch aus freier Hand nachgearbeitet, ciselirt, wenn sie windtrocken sind. Vertiefte Ornamente werden eingedrückt, erhabene gleich mit geformt, oder auch in besonderen Formen gemacht, und mit Töpferleim, wie Henkel und dergl., angekittet.

Teller und Schüsseln formt man auf der Drehscheibe, indem man eine weiche Platte von Porzellanthon über eine, auf der Scheibe befindliche Form, welche das Innere bildet, aufschlägt, und dann die äußere Form mittelst der Schablone dreht, den Gegenstand aber so lange auf der Unterlage läßt, bis er windtrocken ist und sich nicht mehr verziehen kann.

Zwei interessante Formarten müssen wir noch erwähnen, die der hohlen Röhren und des Spitzengrundes. Zu den hohlen Röhren hat man dicke Formen aus Gyps, welche aus zwei Theilen bestehen. Eine solche Form schließt man unten und füllt sie mit Porzellanmasse, die etwa so dick ist wie fette Sahne. Nun saugt augenblicklich der Gyps das Wasser aus der anliegenden Porzellanschicht, verdichtet diese, und wenn man dann die Form unten öffnet, fließt die Masse aus, und es bleibt die verdichtete Schicht in der Form sitzen, so daß man, wenn dieselbe wieder trocken geworden ist, beim Oeffnen der Form die fertige Röhre, Säule rc. herausnehmen kann.

An den feineren Porzellanfiguren von Meißen findet man öfters Schleier und dergleichen, die wie der feinste Spitzengrund aussehen und durchaus durchsichtig sind. Die Anfertigung solcher Spitzenschleier von Porzellan ist höchst einfach. Es wird nehmlich ein Stückchen gewöhnlicher Spitzengrund in dünne Porzellanmasse getaucht, die sich dann überall anhängt, ohne die Löcher zu verstopfen. Aus diesem Spitzengrunde bildet man nun den Schleier oder sonst einen Theil des Gewandes einer Figur naturgetreu. Bei dem nachfolgenden Brande verbrennen die Fäden des Spitzengrundes und die Porzellanmasse behält die Form desselben.

Die geformten und vollkommen ausgetrockneten Gegenstände kommen zuerst in den Verglühofen, wo sie einem starken Hitzegrade ausgesetzt, zwar nicht gahr gebrannt, aber doch im Wasser unauflöslich werden, worauf man sie mit der Glasur überzieht, welche ihnen nach dem Brande das schöne Aussehen giebt, welches das Porzellan auszeichnet. Die Glasur ist in verschiedenen Fabriken auch verschieden; in Berlin besteht sie aus Gyps, Kieselerde, gemahlenen Por-

zellanscherben und etwas Porzellanerde, welche als ein dünnes Schlämmwasser dargestellt werden, in welches der Arbeiter die verglühte Waare taucht, an die sich dann eine dünne Schicht anhängt, die man allenfalls durch Auftragen mit dem Pinsel ergänzt. Porzellan, das ohne Glasur ausgebrannt wird, nennt man Bisourt oder Biscuit.

Die glasirten Gegenstände kommen, wenn sie ganz trocken sind, in Kapseln oder Kästen von feuerfestem Thon, damit sie im Ofen nicht von der Asche und den Flammen verunreinigt werden, und mit jenen Kästen in den Brennofen. Derselbe ist kreisrund, mit Zügen erbaut und hat mehrere Etagen, um darauf die Gegenstände nach dem zu ihrem Ausbrennen nöthigen Hitzegrade vertheilen zu können, der oft bis auf 1600 Gr. C. gesteigert wird. Wenn das Porzellan weißglühend geworden ist, was man an der herausgezogenen Probe erkennt, schließt man den Ofen ganz und läßt ihn zwei Tage lang auskühlen.

Die weiße Waare ist nun fertig, soll sie aber gemalt oder vergoldet, also durch die Kunst verschönert werden, so muß sie nachher abermals gebrannt werden, damit die Farbe in Fluß komme und sich mit der Glasur verbinde. Zur Porzellanmalerei gehören, wie zur Glasmalerei, Farben, welche Mineralien oder Metalloxyde sind und mit Spieköl aufgetragen werden, die aber mehr Körper haben können, als die Glasfarben, da bei ihnen nicht, wie bei jenen, Durchsichtigkeit Bedingung ist. Man hat Farben für volles und halbes Feuer, und solche, die noch leichtflüssiger sind, in Muffeln gebrannt werden und nur die Rothglühhitze verlangen. Die gewöhnlichen Farben sind: Goldpurpur für alle Farben vom Rosa bis zum Carmin und Violett, Eisenoxyd für andere rothe Töne, Antimon mit Bleiglas für gelb, Uranoxyd für dunkelgelb, Bleiglas für strohgelb, Kobaltoxyd für blau, Kupferoxyd für grün, Chromoxyd für gelb, roth und grün, Eisenoxyd, Mangan und Kobaltoxyd für schwarz. Zur Vergoldung und Versilberung wird das Metall durch einen eigenthümlichen Proceß (Chlorgold und Chlorsilber) in Staub verwandelt, mit Fluß gemengt und wie Farbe aufgetragen. Nach dem Brande erscheint es dann matt metallfarbig und erhält seinen Glanz durch Poliren mit Agat oder Blutstein. Eigenthümlich und interessant ist in manchen Fällen die Art, wie die Farben aufgetragen werden. Wir finden z. B. Porzellanteller und Tassen, auf welchen schmale und breite Ränder mit größter Genauigkeit, wie mit dem Cirkel gezogen, neben einander stehen, und dennoch sind sie von einem gewöhnlichen Arbeiter aus freier Hand gezogen. Diese Arbeit geschieht auf der Drehscheibe oder in der Drehbank, indem der zu bemalende Gegenstand genau in den Mittelpunkt gestellt, und, während der Arbeiter den Pinsel mit Farbe aufhält, gedreht wird, wodurch sich der farbige Kreis bildet. Manche Arbeiter können aus solchen Kreisen ganze Muster bilden. Die eigentliche Porzellanmalerei aber hat ihre großen Schwierigkeiten, denn, abgesehen von der größern oder geringern Kunst, welche bei Anfertigung der Gemälde aufgewendet werden muß, verändern sich auch die Farben während des Einbrennens. So sieht z. B. das schönste Carminroth vor dem Brande schmuzig violett aus,

und es bedarf einer großen Erfahrung des Malers, um im Voraus beurtheilen zu können, welchen Eindruck seine Arbeit nach dem Brande machen werde. Ja selbst während des Brennens kann, durch eine zu starke oder zu schwache Hitze, die beste Malerei verdorben werden, und jede Verbesserung verlangt ein neues Einbrennen.

Bewundernswürdig sind die Arbeiten, welche durch Künstlerhand aus dem bildsamen Thon geformt werden. Große und kleine Bildsäulen, Büsten, die schönsten Tafelaufsätze und Vasen, mit Ornamenten und Reliefs geziert, Blumen, treu der Natur nachgeahmt, Gefäße von den geschmackvollsten Formen erfreuen den Beschauer, und selbst die einfachsten Kochgeschirre gewähren einen großen Grad von Eleganz. Tritt aber erst die Kunst des Malers mit in Wirksamkeit, so läßt sich kaum Schöneres denken. Der Glanz der Farben in der Porzellanmalerei kann nicht übertroffen werden und — er ist unvergänglich, da weder Säuren, noch die Einwirkung von Licht und Luft dieselben angreifen. Man hat daher auch jetzt durch Künstlerhand die schönsten Gemälde Raphaels und anderer Meister auf Porzellan copiren lassen, damit, wenn einst der Zahn der Zeit jene Gemälde zerstört haben wird, diese unvergänglichen Copien noch dem Beschauer ein Genuß, dem Künstler eine Schule sein mögen.

So haben wir gezeigt, wie die bescheidene und einfache Arbeit des Töpfers nach und nach sich zur Kunst ausgebildet hat, wie sie schon der Töpfer selbst, noch mehr aber der Plastiker im Porzellanthon anwendet.





IV.

Das Fett, der Talg und das Leuchtgas.

Die Fette als Erhellungsmaterial. — Seife. — Talgseife. — Oelseife. — Licht. — Fackel. — Talglicht. — Ziehen. — Gießen. — Wachslicht. — Stearinlicht. — Oel. — Gas. — Gasapparate. — Gasbeleuchtung.

Der Nutzen der Fette zu ökonomischen Zwecken ist hinreichend bekannt, und es ist hier nicht unsre Aufgabe, denselben näher zu betrachten, eben so wenig ihre Anwendung zur Verminderung der Reibung, wie bei dem Einölen der Zapfen an Rädern und Thüren, beim Schmieren der Axen an Wagen und ähnliche andere Verwendungen. Hier wollen wir diejenigen technischen Verwendungen kennen lernen, wo die Fette als Erhellungsmaterial dienen, nämlich die Seife und die Lichte, welche aus denselben bereitet werden. Auch die Seife ist ein Mittel zur Erhellung, wenn auch nicht zur Erleuchtung. Wie manche dunkle Stelle unsrer Kleidung, unsres Körpers und unserer Zimmer wird täglich durch die Seife erhellt, und wir möchten fast sagen, daß die Seife eine Folge und, in der Wechselwirkung, auch ein Beförderungsmittel der Aufklärung sei. Der Mensch, der sich unbehaglich fühlt, wenn sein Körper

nicht rein ist, hat schon eine große Stufe der Bildung erreicht und ist auf dem Wege sich fortzubilden, selbst moralisch, denn wer die Flecken des Körpers zu tilgen strebt, wird auch bemüht sein, die Flecken der Seele zu vertilgen.

Wir wollen also zuerst von der Verwendung der Fette zur Seife sprechen, welche eine Erfindung desjenigen Volkes ist, das auf Eleganz den meisten Anspruch macht, nämlich der Franzosen, denn die alten Gallier machten die erste Seife, etwa 100 Jahr n. Chr., und sie und die Deutschen versorgten damals die ganze bekannte Welt mit diesem Producte, das namentlich, wie Plinius bezeugt, die Deutschen am Besten lieferten.

Die Seife ist eine chemische Verbindung des Fettes mit Säure und Laugensalz, und die dabei angewendeten Fette sind entweder fest, wie Talg, Cocosnuß- und Palmöl, oder flüssig, wie die bei uns vorkommenden Oele, das Oliven-, Hanf-, Rüb- und Leinöl und der Thran. Vielleicht möchte es auffallend sein, daß wir hier das Palmöl und das Cocosnußöl unter die festen Fette rechnen, aber dem ist wirklich so, denn das Palmöl wird aus der Fleischhülle der Palmfrüchte durch Kochen gewonnen, und gerinnt auf dem erkalteten Wasser zur Consistenz der Butter, ist dann hellröthlich und muß gebleicht werden. Das Cocosnußöl ist eigentlich auch ein Palmöl, denn es wird aus den Kernen der Cocospalme durch Auspressen gewonnen, und es erscheint theils flüssig, theils weiß und fest, wo es bei einer Wärme von 25° schmilzt.

Solche Fette und Oele bilden also die Grundlage der Seife, welche durch verschiedene Verfahrungsarten daraus erzeugt wird, die so einfach sind, daß viele größere Haushaltungen ihren Bedarf an Seife selber bereiten, — sieden, wie es in der Handwerkssprache heißt.

Die Bereitung der Seife erfordert eine geräumige Küche, in welcher außer dem Herde noch der sogenannte Aescher und die Seifenform Platz finden. Soll nun die gewöhnliche graue oder gelbliche Waschseife gemacht werden, so nimmt man dazu entweder reinen Talg oder auch allerlei Abgänge von thierischem Fette, welche sogar ranzig und verdorben sein können. Zunächst bereitet man sich, um das zur Verseifung des Fettes nöthige Alkali oder Laugensalz zu erhalten, die Aetzlauge, indem man reine Holzasche mit ungelöschtem Kalke mengt und letztern durch Aufspritzen von Wasser nach und nach in Pulver verwandelt und ablöscht, worauf der ganze Haufen durch Schaufeln gehörig gemengt wird. Wer keine Holzasche hat (Torf- und Steinkohlenasche enthalten nämlich kein Kali), kann zum Aescher Pottasche und Kalk, oder Soda und Kalk anwenden. Ist die Mischung gehörig vollzogen, so schreitet man zur eigentlichen Laugenbereitung. Das dazu gehörige Aescherfaß hat einen doppelten Boden; der untere ist massiv, der obere durchlöchert. Auf diesen legt man eine Schicht Stroh und bringt dann den Aescher auf, den man mit Wasser begießt. Dieses zieht beim Durchgange das Kali aus dem Aescher, und so bildet sich die Lauge, welche durch den beigesetzten Kalk ätzend gemacht wird und dann in den Theil des Fasses zwischen den beiden Böden durchsickert, von wo aus sie abgelassen wird. Anfänglich ist diese Lauge noch schwach, muß daher mehrmals durch den

Aescher gehen, um denselben vollständig auszulaugen. Aber selbst diese Lauge ist noch nicht stark genug, um später das Fett gehörig aufschließen und auflösen zu können, und wird in einem eisernen Kessel so sehr eingesotten, daß ein Hühnerei auf demselben schwimmt. Sicherer ist indessen die Probe der Dichtigkeit der Lauge mittelst eines Aräometers.

Unterdessen ist in dem eigentlichen Seifenkessel das Fett zerlassen worden, und nun wird mit der Lauge der Kessel bis auf ein Viertel vollgefüllt, worauf, unter beständigem Umrühren, die Masse acht bis neun Stunden kochen muß, bis sie dicklich wird; dann setzt man auf jedes Pfund Fett eine Hand voll Kochsalz (salzsaures Natron) zu. Jetzt geht ein chemischer Proceß vor sich. Das Natron des Salzes verbindet sich mit dem aufgelösten Fette zu Natronseife, das Kali aber verbindet sich mit der Salzsäure; nun ist die eigentliche Seife bereits vorhanden, muß aber erst fest gemacht werden. Sie wird am andern Tage nochmals angesotten, dann durchgeseihet, und muß darauf wieder 8 — 9 Stunden kochen. Unter neuem Salz- und Laugezusatz findet eine dritte Kochung statt, die Seife kommt ins Kühlfaß, wo die Lauge abfließt und wird dann klargesotten, worauf sie sich körnt oder krystallisirt. Nun gießt man die Seife in die Form, einen viereckigen, mit Leinwand ausgelegten Kasten mit durchlöchertem Boden, zum Erkalten. Hier tropft die noch in der Seife befindliche Lauge ab und jene wird hart. Fährt man während des Erkaltens mit dem Rührstabe in der Seifenmasse umher, so bekommt die Seife ein marmorirtes Ansehen, und zwar wird der Marmor mandelartig, wenn dieses Umherfahren in parallelen Linien geschieht, und blumig, wenn man im Kreise umherrührt; unterbleibt das Rühren, so erhält man die sogenannte Granitseife, welche eine ganz gleichförmige Farbe, mit etwas dunklen Fleckchen gemischt, hat. Dieser Marmor, worauf die Hausfrauen so viel halten, trägt zur Güte der Seife gar Nichts bei, denn er verdankt seine Entstehung lediglich dem Sieden in eisernen Kesseln, indem sich aus dem geringen Antheil von Schwefelsäure, welche dem alten Fette und dem Salze beigemengt ist, und dem Eisen des Kessels ein Schwefeleisen bildet, welches diese schwärzliche Farbe in der Seife hervorbringt, die, durch das Rühren in der Masse schwebend erhalten, an einzelnen Stellen sich zusammenzieht. Die Flaserseife, bei der dieser Marmor am Meisten hervortritt, ist daher auch die aus ganz altem ranzigem Talg, Butter, Lichttalg ꝛc. gefertigte. — Die fertige Seife wird aus der Form genommen und mit Draht in Platten und Riegel geschnitten.

Wendet man zur Aetzlauge Soda an, so spart man an Zeit und an Salz, und die Seife wird weißer. Man nennt solche Seife Sodaseife, und die weiße, ehedem so berühmte und beliebte Windsorseife ist nichts Anderes, als eine Talgseife mit Sodalauge gesotten. Die Cocosnußölseife ist stets eine Sodaseife, da sie, nach der gewöhnlichen Art bereitet, viel zu hart werden würde; man wendet aber auch häufig einen Zusatz von Cocosnußöl bei der Talgseife an, und erhält dabei ein Product, das ausgezeichnet gut und weiß ist. Hier wird aber der Marmor künstlich gemacht, und man erhält hierbei die schö-

nen blau und roth marmorirten Seifen auf folgende Weise. In besonderen Kesseln wird ein Theil der Seifenmasse mit Berlinerblau, der andere mit Lack oder Bolus gefärbt, und dann in die Form eine dicke Schicht weiße, dann eine dünne Schicht gefärbte Seife gegossen, und so abwechselnd, bis die Form gefüllt ist. Einige Zeit darauf beginnt das Rühren, wodurch sich dann der eigentliche Marmor bildet.

Wie die Talgseife wird auch die Palmölseife gemacht und selbst die Fabrication der Seife aus Olivenöl, der sogenannten Venetianischen Seife, weicht wenig hiervon ab. Soll die Seife ganz weiß werden, so muß man, da die Bildung des Schwefeleisens nicht vermieden werden kann, die Seife anfänglich so dünn kochen, daß der Eisengehalt, vermöge seiner größern Schwere, zu Boden sinken kann, wo derselbe mit der Lauge abfließt; auch muß man die Fette gehörig reinigen.

An solcher weißen Seife zeigt sich nun die Kunst des Seifensieders, indem er dieselbe in allerlei Formen preßt und ihr allerlei Farben giebt. So haben wir jetzt ganze Figuren von Seife, die in der That dem Marmor ähnlich aussehen, aber wir haben auch Früchte, Blumen u. dgl., die, durchweg gefärbt, und auf der Oberfläche naturgetreu bemalt sind, und denen auch, durch Zusatz von ätherischen Pflanzenölen, der natürliche Geruch gegeben ist, wie z. B. durch Citronenöl den Citronen, durch Rosenöl den Rosen rc.

Die Galanterie- oder Toiletteseifen, die transparenten und ähnliche Seifen werden eigentlich unter dieser Gestalt vom Seifensieder nicht fabricirt, sondern bilden einen Zweig der Kunst des Parfumeriefabrikanten. Wir wollen sie aber doch ebenfalls betrachten, da sie jedenfalls zum Kunstzweige der Seifensiederei gehören. Alle Toiletteseifen werden aus ganz weißer, gewöhnlicher Seife gemacht, und zwar bedient man sich dazu meistens der reinen Venetianischen Baumölseife, welche geschmolzen und dann mit dem Wohlgeruche in Gestalt ätherischer Oele versetzt und wieder in Riegel verwandelt wird. So lange die Stückchen, welche man aus diesen Riegeln geschnitten hat, noch nicht vollständig erhärtet sind, werden sie in gravirte Formen gepreßt, wodurch sie die verzierte Oberfläche erhalten. Betrüglicher Weise wird auch wol die Seife nicht durchweg parfumirt, sondern nur die Form, in welcher die Seife gepreßt werden soll, mit wohlriechendem Oele ausgestrichen, wodurch die Seife dann oberflächlich den Geruch annimmt. Die so beliebte Mandelseife ist nichts Anderes, als gereinigte Venetianische Seife, der man $1/4$ ihrer Masse ganz fein gestoßene Mandeln oder auch bitteres Mandelöl zugesetzt hat. Die Transparentseife ist eine, durch Eintrocknen möglichst concentrirte, beim Erkalten gallertartige, parfumirte Auflösung von Talgnatronseife in Weingeist, doch ist zu ihrer ziemlich schwierigen Bereitung ein eigener Destillirapparat nöthig. Ein sehr beliebtes Erzeugniß der Seifenfabrikation ist in neuerer Zeit die sogenannte Bimssteinseife und die Sandseife, erstere für den Handgebrauch, letztere zum Scheuern. Sie ist weiter Nichts als eine gewöhnliche, mehr oder minder gereinigte Seife welcher während der Bereitung ein Antheil von feingestäubtem Flußsand oder

von gepulvertem Bimsstein zugesetzt ist. Auch die Bimssteinseife kann parfumirt werden. — Die sogenannte Schaumseife, leichte oder Bartseife, entsteht, wenn man Oelseife in warmem Wasser auflöst, durch Quirlen in Schaum verwandelt, ein wohlriechendes Oel zusetzt, sie dann in Formen schöpft und nach dem Erkalten in Riegel schneidet. Seifenpulver ist feingeschabte und auf dem Ofen durch gelindes Trocknen alles Wassergehaltes beraubte Seife, die man nach dem Trocknen zu Pulver zerreibt. Die berühmte Windsorseife ist eine gereinigte Talgnatronseife und mit Kümmelöl parfumirt.

Der Mann, welcher für die Reinlichkeit unserer Wäsche und unserer Haut sorgt, indem er uns Seife aller Art liefert, hat aber noch eine andere, uns vielfach nützende Beschäftigung, — er liefert uns das Licht, mit welchem wir zu der Zeit, wo uns die allbelebenden Strahlen der Sonne nicht leuchten, unsere Zimmer erhellen.

Der Wunsch, den Tag zu verlängern, wenn die Sonne bereits zur Ruhe gegangen oder, zur Winterszeit, am Horizonte noch nicht wieder erschienen ist, war schon in den ersten Menschen rege geworden, denn der Mensch ist ein Kind des Lichtes; die Mittel aber, deren man sich dazu in den frühesten Zeiten bediente, entsprachen dem Zustande der damaligen Bildung, d. h. sie waren sehr einfach. Ein angezündeter Holzspan mußte die Stelle des Lichtes vertreten. Nachdem man bemerkt hatte, daß das harzige, fette Holz eine viel dauerndere und lebhaftere Flamme gab, machte man die Leuchtspäne nur aus solchem. Als man aber einsah, daß das Harz, welches häufig aus dem Holze, namentlich unter Einwirkung der Sonnenhitze, tropfenförmig ausschwitzte, eben so gut und besser brannte als das Holz selbst, kam man auf den Gedanken, dieses Harz — das Pech — aus dem Holze durch die Wärme in größerer Masse auszuscheiden, und als dies gelungen war, machte man Pechfackeln, wie wir dieselben noch heutigen Tages haben und benutzen.

Gleichzeitig hatte man aber auch bemerkt, daß die übrigen Fette, sowol aus dem Thierreiche als aus dem Pflanzenreiche, sehr gut brannten, und bald war man dahin gelangt, die Lampe zu erfinden, bei welcher das Fett durch den Docht in geringer Menge an den Ort der Entzündung geführt und dort verbrannt wird. Was durch die Reihe der verschiedenartigsten Erfindungen aus der Lampe in ihrer einfachsten Form, wie schon die Alten dieselbe besaßen und wie sie noch jetzt in unseren Küchen und geringen Haushaltungen gebraucht wird, geworden ist, welche Verdienste sich Argand durch seine cylinderförmigen Hohldochte und Carcel durch seine mechanische Hebevorrichtung des Oels (Uhrlampe) erworben haben, wollen wir vielleicht später einmal näher betrachten, für jetzt halten wir uns an die Verwendung der thierischen Fette, namentlich des Rinds- und Schöpstalges und des Wachses zu den sogenannten Lichten und Kerzen, welche der Seifensieder macht.

Zu welcher Zeit die Lichte erfunden wurden, ist nicht zu ermitteln, doch wissen wir, daß im Anfange des 13. Jahrhunderts die Wachslichte noch gänzlich unbekannt waren, und Talglichte zu dem übertriebensten und königlichen

Luxus gerechnet wurden, Lichte, wie dieselben jetzt in der geringsten Haushaltung verwendet werden. Kaum sind 100 Jahre verflossen, seit man lernte die Lichte in Formen gießen, und es war ein Deutscher, Johann Gottfried Freitag, 1724 in Gera geboren, welcher 1760 die erste zweckmäßige Form von Zinn erfand, in welcher man die Lichte goß, statt daß man sie vorher zog.

Gezogene Lichte nennt man diejenigen, bei denen sich der Talg nach und nach in verschiedenen Schichten anhängt, die also eine ziemlich unregelmäßige Form und namentlich eine geringe Dichtigkeit haben, mithin sehr schnell verbrennen. Diese Nachtheile haben solche Lichte jetzt fast ganz außer Gebrauch kommen lassen, doch wollen wir ihre Fabrikation, die jedenfalls eine Stufe zu der gegenwärtigen Vervollkommnung ist, einige Augenblicke betrachten.

Den Kern der Talglichte bildet der Docht, welcher je nach der Dicke des Lichtes, aus mehr oder weniger lose gesponnenen und wenig gedrehten Baumwollenfäden besteht, und um den das Fett, welches durch denselben verbrannt werden soll, angehäuft ist. Durch die Wärme des angezündeten Dochtes schmilzt das Fett an der obersten Fläche der Kerze, wird flüssig und steigt in dem Dochte etwas in die Höhe, wo es dann verbrannt wird. Sollen also Kerzen gezogen werden, so muß man zuerst den Docht, der nur halb so stark ist, als er für die Kerzen sein soll, nach der Länge derselben zuschneiden. Man schneidet ihn also in der doppelten Länge der Kerze und nimmt ihn zweifach, wodurch sich die Oese bildet, welche man oben an dem gezogenen Lichte erblickt, und deren Nutzen wir sogleich sehen werden. Da man nicht füglich jedesmal nur eine Kerze machen kann, so werden auf einen dünnen Stab oder starken Eisendraht, den Lichtspieß, von 2 zu 2 Zoll Entfernung so viel doppelt zusammengelegte Dochte mit ihrer Oese aufgeschoben, als derselbe zu fassen vermag. Unterdessen wird aus dem Kessel, in welchem das durch Essig oder auf andere Weise gereinigte Fett geschmolzen ist, ein Theil in die etwas gewärmte Lichtform gegossen, einen Kasten, der etwas höher ist, als die Kerzen lang werden sollen, dessen Breite gegen 3 Zoll beträgt, und der eben so lang ist als der Lichtspieß. In dieses flüssige Fett taucht man nun die Dochte, welche dasselbe begierig ansaugen, so daß sich, wenn man dieselben wieder herauszieht, eine Talgschicht daran gebildet hat, die man nun erkalten läßt, während man nach



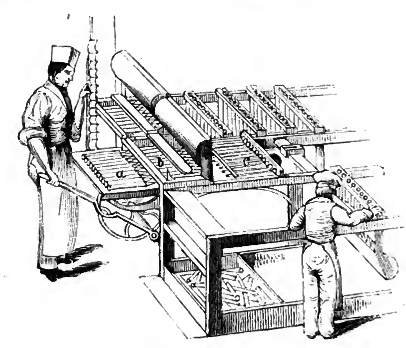
Die Lichtziehmaschine.

und nach immer andere Dochte in den Talgkasten taucht. Ist die erste Schicht gänzlich hart geworden, so taucht man abermals ein, wodurch sich neuer Talg anhängt, läßt dann die ganze Reihe wieder folgen, und wiederholt dieses Verfahren so oft, bis die Kerzen die gehörige Stärke haben. Man benennt diese Kerzen nach dem Gewichte, nämlich soviel ihrer auf ein Pfund gehen. So sind Achterkerzen solche, deren acht ein Pfund wiegen u. s. f.

In neuerer Zeit, wo man wo möglich Alles mit Maschinen machen möchte, hat man auch beim Lichtziehen eine Maschine angewendet, die wir hier im Bilde mittheilen. Nachdem man zuvor auf der Dochtmaschine die Dochte in der gehörigen Länge abgeschnitten und zugleich auf die Lichtspieße gezogen hat, deren jeder 24 derselben faßt, werden die Lichtspieße selbst in die Ziehmaschine gebracht. Diese enthält 36 Rähmchen, in deren jedem dreißig Lichtspieße neben einander eingelegt werden. Nun taucht die Maschine zuerst einen Rahmen ein, hebt ihn wieder aus, bringt ihn zum Erkalten und Abtropfen zur Seite, taucht den zweiten Rahmen ein, und so fort, bis alle 36 eingetaucht sind, worauf der erste bereits gehörig erkaltet ist, um von Neuem eingetaucht zu werden. An einer solchen Maschine fertigt ein Mann, dem zur Aushilfe ein Knabe beigegeben ist, von Morgens 6 Uhr bis Nachmittags 4 Uhr eine Füllung der Maschine mit Zwölfer=Dochten, also 25,900 Stück oder 2158 Pfund Zwölfer=Talgkerzen.

Viel eleganter sind jedenfalls die gegossenen Kerzen, welche noch den Vortheil haben, daß sie dichter sind, und daß der Docht genau in der Mitte liegt, weshalb sie sparsamer verbrennen als die gezogenen. Ihre Verfertigung weicht von der der letztgenannten bedeutend ab. Die Dochte werden allerdings eben so zubereitet als bei den gezogenen, aber das Fett wird auf andere Weise um dieselben befestigt. Der Seifensieder hat nämlich eine hohle Form, deren innere Höhlung die Gestalt eines Lichtes hat, dessen Spitze nach unten gekehrt ist, und dem man gewöhnlich eine nach oben zu etwas abnehmende Dicke giebt. An der Spitze hat die Form ein kleines Loch, oben aber ist sie offen und etwas erweitert. In diese Form wird nun der Docht von oben eingeschoben, mit dem Dochthaken durch das Loch an der Spitze gezogen und dort mit einem kleinen Pflöckchen, das zugleich das Loch vollends verstopft, eingeklemmt. Am obern Ende der Form wird der Docht, nachdem er genau in die Mitte der Form gerückt ist, angespannt und ebenfalls befestigt. Dann schöpft der Gießer mit einer Kelle flüssiges Fett aus dem Kessel, und füllt dasselbe in die Form, die er nun erkalten läßt, worauf man die fertige Kerze herauszieht. Natürlich bedarf man sehr vieler Formen, damit die ersten erkalten können, bis man die letzte gefüllt hat und das Gießen nicht unterbrochen zu werden braucht. Auch hierbei wendet man jetzt Maschinen an, und unser Bild zeigt die von Morgan in England erfundene. Bei derselben wird der Docht nicht zugeschnitten, sondern ist, auf einer Spule aufgewickelt, oft hundert Ellen lang. So viel Kerzen auf einmal gegossen werden sollen, so viel Spulen sind auch vorhanden. In einer Art von Formkasten oder Rahmen sind nun eine gewisse Anzahl Formen befestigt, deren jede ihre Dochtspule hat, und in die der Docht durch ein kleines

Loch in die Form gezogen und dann mit einer Art von Gabel am andern Ende festgehalten wird. Dieser Formrahmen wird nun unter den Einguß gebracht, der das geschmolzene und gereinigte Fett in alle Formen des Rahmens leitet. Sobald sie gefüllt sind, schließt sich der Einguß, der Formrahmen geht auf einer Art Eisenbahn vorwärts, ein anderer tritt an seine Stelle und wird eben so gefüllt, und so fort immer neue Rahmen. Sobald der erste Rahmen erkaltet ist, werden die Formen in eine horizontale Lage gebracht und durch die Maschine die Kerzen am Ende verputzt und herausgezogen. Da sie aber noch mit der Dochtspule verbunden sind, so ziehen sie selbst den neuen Docht, ihn von der Spule abwickelnd, in die Form, und werden dann abgeschnitten und zur Seite gebracht, worauf der Rahmen wieder von Neuem unter den Einguß gebracht werden kann.



Die Lichtgießmaschine.

Ganz auf dieselbe Weise werden auch die Kerzen aus Wachs, aus Stearin, einer eigenthümlichen, durch die Chemie aus dem Talg erzeugten, sehr reinen und schön brennenden Masse, oder aus Spermaceti gefertigt. Spermaceti oder Wallrath ist eine spröde Fettmasse, welche sich in dem Pottfische in besonderen Behältern vorfindet, die vom Hinterkopfe bis fast an den Schwanz sich hinziehen, so daß ein einziger Fisch oft 5 — 6 Tonnen davon liefert. Zu den Kerzen wird der Wallrath mit Frauenglas, etwas Salz und Alaun gemengt, und, mit Milch und Wasser über dem Kohlenfeuer geschmolzen, in die Form gegossen, wobei der Docht mit Branntwein genetzt werden kann.

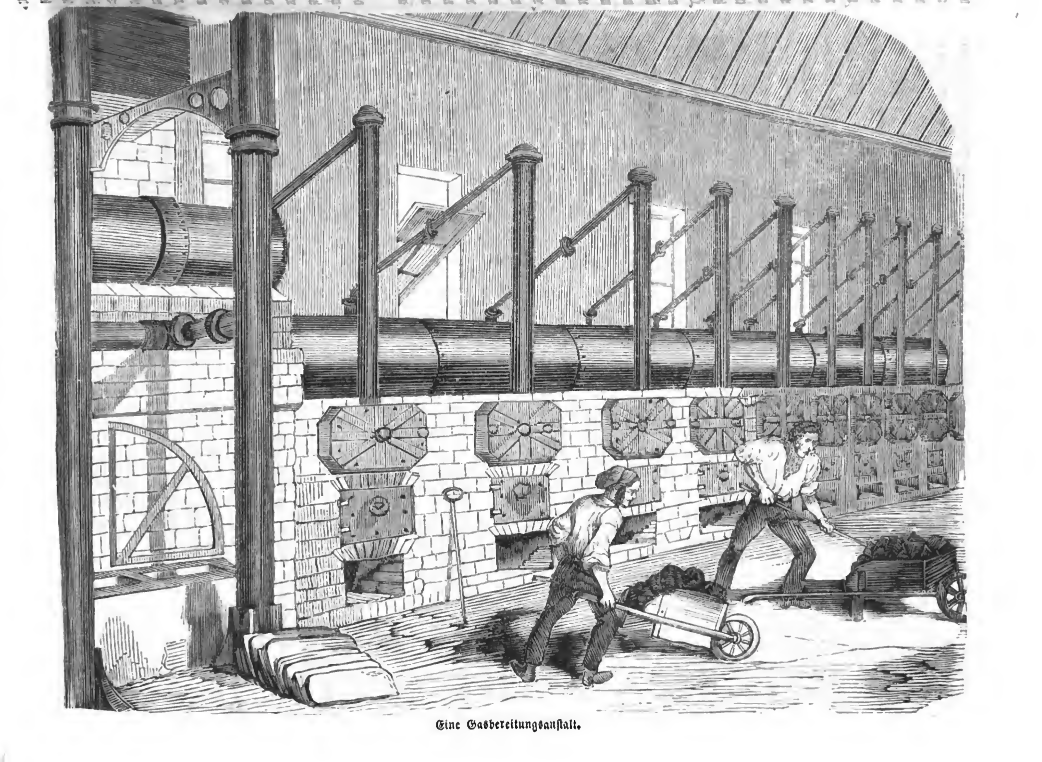
Mag man nun Oel brennen, oder Talg, oder sonst irgend ein Fett, welches durch einen Docht in Flamme gesetzt ist, so brennt die Fettsubstanz nicht unmittelbar, sondern sie wird erst durch die Hitze der Flamme in ein Gas verwandelt, und dieses ist es, was brennt und leuchtet. Das wußte man indessen früher nicht, aber wenn man auch der Wissenschaft nicht glauben wollte, so beweisen es die kleinen jetzt gebräuchlichen Schwimmgaslampen, in welchen in einem hohlen Näpfchen eine kurze Glasröhre steht. Läßt man dieses Näpfchen auf reinem Oel schwimmen und hält ein brennendes Hölzchen dicht darüber, so entwickelt sich bald aus dem Oel, welches in die Glasröhre getreten ist, ein Gas, welches brennt und so viel Hitze giebt, daß die Gasbildung aus dem Oele fortgesetzt wird und diese Lampe ohne Docht fortbrennt, bis das Oel gänzlich verzehrt ist.

Auf ganz ähnliche Weise entsteht auch das Gaslicht, welches sehr zufällig entdeckt wurde. Die erste Nachricht giebt davon im Jahre 1739 ein Englischer Geistlicher, Clayton, der sich viel mit chemischen und physikalischen Arbeiten beschäftigte. Er hatte, wol um sich von den verschiedenen Bestandtheilen der Steinkohle zu überzeugen, eine Partie Steinkohlen in einem dicht verschlossenen, mit einem Halse versehenen Gefäße — einer Retorte — dem offenen Feuer ausgesetzt, und fand nun, daß aus dem Halse in das vorgelegte Gefäß zuerst eine Flüssigkeit, dann aber ein schwarzes Oel überging. Zuletzt bildeten sich Dämpfe, welche sich nicht condensiren oder in tropfbaren Zustand bringen ließen, aber so gewaltig waren, daß sie endlich die Verkittung der Retorte mit der Vorlage oder gar letztere selbst sprengten. Dabei fand sich auch, daß diese Dämpfe, oder vielmehr diese Gase, brennbar waren. Bei einem spätern Versuch brachte der Entdecker an die Retorte eine Röhre mit einem feinen Mundstück an, und als das Gas sich zu entwickeln begann, zündete er es vor dem Mundstücke an, worauf es mit heller, ruhiger Flamme fortbrannte, und wenn es ausgeblasen war, wieder angezündet werden konnte. In Blasen aufgefangen, konnte es lange Zeit aufbewahrt werden, ohne seine Brennkraft zu verlieren. Damit war eigentlich das Gaslicht erfunden, aber es blieb lange nur eine chemisch-physikalische Spielerei, und erst im Jahre 1792, als ein gewisser Murdoch in Redruth in Cornwallis sich mehr mit der Sache beschäftigte, kam er auf die Idee, dieses Gaslicht zu nützlichen Zwecken, namentlich zur Beleuchtung, zu verwenden. Auch hier waren es wieder, wie bei den Dampfmaschinen, die Boulton'schen Werke in Soho, welche sich der neuen Erfindung annahmen, und Murdoch fing im Jahre 1798 daselbst an, sein Geschäft ins Große zu treiben, namentlich die Apparate zur Erzeugung und Reinigung des Gases zu bauen, und bei der Friedensfeier im Jahre 1802 zeigten sich die Eisenwerke in Soho mit Gas beleuchtet. 1803 und 1804 wurde die Gasbeleuchtung im Lyceumtheater in London eingeführt, und 1804 und 1805 in einer der größten Spinnfabriken in Manchester. Schon im Jahre 1822 hatte diese Beleuchtungsart so zugenommen, daß, obschon nur noch Privatleute sich derselben bedienten, die in Gaswerken angelegten Capitalien über fünf Millionen Thaler betrug, und die Gasleitungsröhren eine Länge von mehr als 150 Englischen Meilen hatten. Von da ab kam die Gasbeleuchtung immer mehr in Aufnahme, und jetzt werden es wenige der bedeutenden Städte Europa's sein, die sich derselben nicht bedienten.

Was noch vor drei Jahrhunderten eine stürmische dunkle Nacht war, davon möchte man sich jetzt schwerlich einen Begriff machen können, wenn man durch die mit Gas hell erleuchteten Straßen von Leipzig, Dresden, Berlin, Wien, oder wie die großen Städte alle heißen mögen, in welchen diese Beleuchtung schon eingeführt ist, gehen würde. Wenn ehemals der Sturm durch die winkeligen, bergigen, engen Gassen raste, leuchtete nur von jedem Thurme eine Pechpfanne, und machte die Dunkelheit noch dunkler und die Nacht erst recht sichtbar, denn jenes grelle Licht machte die Schatten nur noch schwärzer.

Männer mit Dolchen und Schwertern, mit Flinten und Pistolen durchstreiften die Stadt, lauschten hinter den Vorsprüngen, und Mord und Todtschlag, mindestens Beraubung, war nichts Seltenes. — Da beschloß man, die Sicherheit der Straßen herzustellen, und mit Einbruch der Nacht ging der Wächter mit Horn und Laterne, gerüstet mit der scharfen Partisane, durch die Straßen der Stadt, und rief: „Eine Laterne und ein ganzes Licht! Hängt die Leuchte aus!" Auf diesen Ruf mußten — wenn kein Mondschein war, nicht nur dann, wenn keiner im Kalender stand — eine gewisse Anzahl Hausbesitzer, wie sie eben die Reihe traf, eine Laterne mit einem ganzen Licht angezündet vor ihr Haus hängen. So entstand die erste Straßenbeleuchtung. Aber mangelhaft genug war sie noch, so daß die reichen Leute, wenn sie Abends durch die Straßen gingen, sich von Fackelträgern begleiten ließen, deren Zahl damals so groß war, wie die unserer heutigen Sonnenbrüder oder Eckensteher. — Die Last der Straßenbeleuchtung, wie sie damals war, erschien den Hausbesitzern aber unangenehm, und sie wollten lieber eine kleine Abgabe geben, um sich von der Verpflichtung loszukaufen, allnächtlich ihr Licht vor den Leuten und für die Leute leuchten zu lassen. So leuchtete denn der hochedle Magistrat auf Kosten der Bürgerschaft, und die nächtliche Aufklärung trat in den Bereich der Oellampe. Dies war um die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts, und man hatte nun den Lampenanzünder mit seiner Leiter, seiner Oelkanne und der Guirlande von baumwollenen Dochten, wie er am Tage seine Laterne putzte und polirte und mit einbrechender Nacht, am Laternenpfahle emporklimmend, seine Laterne anzündete und Aufklärung verbreitete. — Die Räuber und Mörder der Vorzeit scheuten das Licht und zogen sich in die Dunkelheit, vor den Städten ihr schnödes Gewerbe treibend, bis die Sicherheitswache sie auch von dort verjagte. Jetzt leuchtet schon in vielen Städten das hellglänzende Gaslicht, bis es von einem noch hellern verdrängt werden wird.

Die Apparate zur Erzeugung des Leuchtgases bestehen aus folgenden Theilen: 1. den Retorten, welche dazu dienen, die Kohlen durch die Hitze zu zersetzen und daraus das Gas zu entwickeln; 2. der Röhrenleitung, welche das aufsteigende Gas aus den Retorten in den Condensator führt, wo sich die groben Theile niederschlagen, welche aus der Kohle mit aufsteigen, aber den Glanz der Flamme vermindern würden, wenn man sie nicht beseitigte; 3. dem Reinigungsapparat, um dem Gas den geschwefelten Wasserstoff und die Kohlensäure zu entziehen, durch welche dasselbe verdorben wird, und 4. endlich dem Gasometer, welcher dazu dient, das fertige Gas zum Gebrauche aufzubewahren. Die Retorten bestehen gewöhnlich aus Gußeisen, sind cylindrisch und werden paarweise in Oefen gelegt, die von unten geheizt werden, indem durch die Hitze — die Rothglühhitze — das Gas entwickelt wird. Die Güte des Gases ist auf den verschiedenen Stufen der Erzeugung sehr verschieden, denn zuerst steigen, namentlich wenn die Kohle vorher nicht trocken war, Wasserdämpfe und Kohlensäure auf, dann folgt das Leuchtgas, gekohlstofftes Wasserstoffgas und ölbildendes Gas, verbunden mit geschwefeltem Wasserstoffgas, und endlich kommt



Eine Gasbereitungsanstalt.

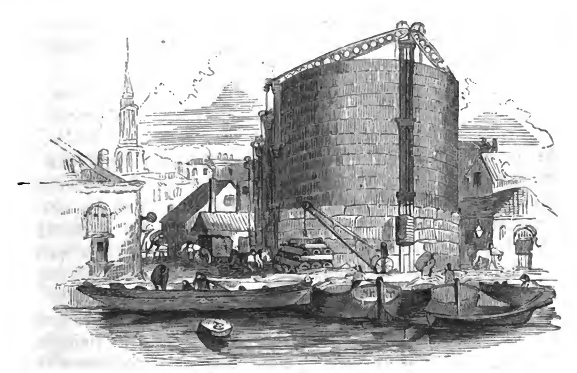
nur noch kohlensaures und Wasserstoffgas. Die Leitungsröhren sind gekrümmte Röhren, welche das aufsteigende Gas nach den Condensator führen, der durch eine große gußeiserne Röhre gebildet wird, die horizontal liegt, und in welcher sich durch die Abkühlung der Steinkohlentheer, Wasserdämpfe und die öligen Substanzen sammeln, welche das Gas mit sich fortgeführt hat. Die fernere Reinigung des Gases wird dadurch bewirkt, daß man dasselbe durch Räume führt, in welchen sich Substanzen befinden, mit denen die das Gas verunreinigenden Theile gern eine Verbindung eingehen. Das ölbildende Gas und das gekohlstoffte Wasserstoffgas sind allein brauchbar, die übrigen, früher erwähnten Gase müssen abgesondert werden. Hier bietet sich der ungelöschte Kalk als das beste Reinigungsmittel dar, indem sich die Kohlensäure und das Schwefelwasserstoffgas gern mit demselben verbinden. Gewöhnlich läßt man in den großen Anstalten das Gas durch eine Reihe von Gefäßen gehen, in welchen sich ungelöschter Kalk befindet, in anderen Anstalten wird aber das Gas in Gefäße mit Kalkmilch geführt, welche beständig umgerührt wird, damit das Gas an den Kalk treten und dann gereinigt in den Gasometer gehen kann. Dieser ist ein cylindrisches Gefäß, dessen Boden nach oben gewendet ist und dessen Durchmesser gewöhnlich doppelt so groß ist als die Höhe. Dieses Gefäß ist aus Eisenblech zusammengesetzt und genietet, die Fugen aber durch Kitt vollkommen luftdicht gemacht. Solchergestalt ist nun das Gefäß in ein Wasserbassin gehängt und mit Gegengewichten versehen. Die Röhren, durch welche das Gas in den Gasometer geführt wird, münden am Fuße des Gasometers, und das Gas tritt durch das Wasser in denselben, und hebt ihn nach und nach aus dem Wasser, indem letzteres verhindert, daß das Gas aus dem Gasometer entweichen kann.

Von dem Gasometer aus gehen nun die Hauptröhrenzüge, durch welche das Gas in die Röhren der Straßen geführt wird, und von diesen ab gehen dann die Nebenröhren zu den Laternen, oder in das Innere der Gebäude, welche mit Gas erleuchtet werden sollen. Dort sind dann die Gasbrenner, geschlossene, oben mit ganz feinen Löchern versehene Röhrchen, aufgesetzt, welche mit einem Hahne geschlossen sind. Wird dieser Hahn aufgedreht, so strömt das Gas aus den feinen Löchern und kann angezündet werden. Fürchterlich aber ist die Wirkung, wenn größere Mengen solchen Gases in Brand gerathen, wenn z. B. der Hahn geöffnet war, ohne daß das Gas verbrannt wurde. Dann füllt sich das Zimmer mit Gas, und sobald eine Lichtflamme oder sonst Feuer mit dem Gase in Verbindung kommt, entsteht eine Explosion, die Wände zerschmettern und Menschen tödten kann. Glücklicher Weise kündigt sich ein solcher Umstand durch den üblen Geruch des Gases bald an, und man hat dann nur alle Thüren und Fenster zu öffnen, um das Gas entweichen zu lassen, den Hahn aber sogleich zu schließen.

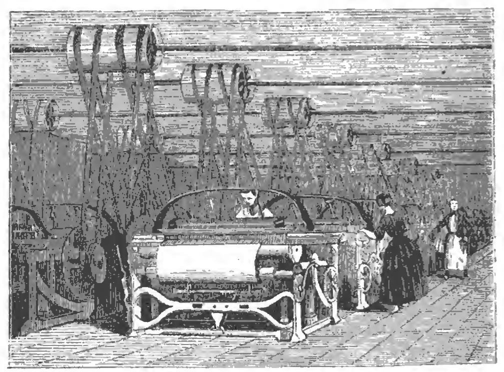
Die Vortheile des Gaslichtes vor jeder andern gebräuchlichen Beleuchtungsart sind allgemein anerkannt. Einer der bedeutendsten ist seine Wohlfeilheit und der feste Preis desselben, während Wachs, Talg und Oel immer im Preise schwanken. Natürlich kann hier die Rede nur von der Erleuchtung solcher Orte

sein, wo ein starkes, stetiges Licht nothwendig ist, denn jede einfache Gasflamme liefert so viel Licht als sechs Wachskerzen, — wer also weniger Licht braucht, verschwendet beim Gaslicht, da er mehr verwendet als nöthig ist. Das Gaslicht ist aber, unter den angegebenen Verhältnissen, nicht allein wohlfeiler, sondern auch bequemer, als anderes Licht. Manche Fabriken würden Abends gar nicht arbeiten können, wenn sie das Gaslicht nicht hätten, dessen stetige und scharfe Beleuchtung mittelst der gekrümmten Leitungsröhre bequem und ohne Gefahr an jeden Ort geleitet werden kann, wo es eben nöthig ist. Möglich ist es, daß bei dem schnellen Fortschreiten der Wissenschaft in wenig Jahren auch das Gas durch ein besseres und noch wohlfeileres und zweckmäßigeres Licht verdrängt wird, und es scheint fast, als wollte das, nur von der Sonne übertroffene, elektrische Licht sich dazu geeignet machen lassen, aber für diesen Augenblick ist die Aussicht noch nicht da, denn wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten, und dort, wo dann das elektrische Licht nicht hindringen kann, ist die Nacht, d. h. der Schlagschatten, noch viel dunkler.

Aus diesem kurzen Ueberblicke geht zur Genüge hervor, wie auch in dieser Hinsicht die neueste Zeit an Entdeckungen reich ist, und daß es keinen Gegenstand giebt, nicht einmal die kleine Lichtflamme, welche unsere Nacht erhellt, an dem nicht der menschliche Scharfsinn seine Kraft versuchen könnte, um daran Verbesserungen anzubringen. Man gehe darum an keinem Gegenstand vorbei, ohne zu bedenken, wozu er nutzt oder nutzbar gemacht werden kann. Ein kleiner Funke giebt oft ein großes Feuer, und kleine Erfindungen haben oft die wichtigsten Folgen.



Gasometer der City in London.



Saal in einer Maschinenweberei.

V.

Die Weberei. — Die Baumwollen-Manufactur. — Die Gobelins.

Das Weben. — Köper. — Piqué. — Jacquard. — Brochirte Stoffe. — Sammet. — Band. — Baumwollen-Manufactur. — Manchester. — Maschinenwebestuhl. — Chemnitz. — Gobelins. — Hochschäftige Arbeit. — Tiefschäftige Arbeit.

Seht ihr dort in dem kleinen bescheidenen Stübchen den Mann sitzen, der an seinem derbgezimmerten Gerüste, das mit vielen Hunderten von feinen Fäden bespannt ist, mit ämsiger Hand sein Schiffchen durch die ausgespannten Fäden von einer Seite zur andern schießen läßt, durch den gleichmäßigen Tritt seiner Füße die einen oder die anderen der Fäden hebend, und so ein Flechtwerk, oft von kaum geahnter Feinheit und Schönheit bildend? Der Weber ist's, und sein Webestuhl ist mit geringem Unterschiede noch derselbe, an dem vor Jahrtausenden die fleißigen Frauen Aegyptens, Judäa's und Griechenlands die Stoffe zur Bekleidung gewebt haben. Fast keine Arbeit ist einfacher, als die des Webers, wenn er nur sogenannte glatte Stoffe, wie Leinwand und Kattun webt, und dennoch ist nur bei wenigen eine größere Kunst entwickelt worden, als bei der Weberei. Erblicken wir Stoffe, in welche die herrlichsten Blumen in ihren glänzenden Farben so naturgetreu gewebt sind, daß das entzückte Auge

von der Wahrheit derselben getäuscht wird; sehen wir die reichsten Verzierungen, in zahllosen Schattirungen gefärbt, mit Gold- und Silberfäden durchzogen; betrachten wir treue Abbilder der Gemälde der berühmtesten Meister durch die gefärbten Wollenfäden so sauber dargestellt, oder Kupferstiche so fein nachgeahmt, daß auf einer geringen Entfernung das Auge nur ein Gemälde oder einen Kupferstich zu sehen wähnt, so können wir kaum glauben, daß alle diese köstlichen Arbeiten nur Erzeugnisse der Weberei sind. Und dennoch ist es so! Derselbe Webestuhl, auf dem der einfache Stoff zu dem Hemde, das unsern Körper bedeckt, erzeugt wurde, dient, mit verhältnißmäßig geringen Zusätzen, auch dazu, die glänzendsten gemusterten Stoffe zu erzeugen. Derselbe Weber, der das feine Leinen zu unserm Taschentuche gewebt hat, kann sich durch Aufmerksamkeit und Verstand zu dem Künstler aufschwingen, der den feinen Damast des 6 Ellen breiten und 20 Ellen langen Tafeltuches lieferte, dessen Pracht das Auge jeder Hausfrau und jedes Kenners entzückt, oder der jene prachtvolle Tapete wirkte, deren Reichthum und Farbenglanz das allgemeine Erstaunen erregt.

Wir haben oben erwähnt, daß die eigentliche glatte Weberei eines der einfachsten Gewerbe sei, und dies ist in der That der Fall, denn sie ist im Grunde nichts Anderes, als eine Umkehrung des Verfahrens, welches der Bauer anwendet, wenn er einen Flechtzaun um sein Grundstück macht, oder wenn er eine Horde flechtet, um seine Käse darauf zu trocknen, denn das Gewebe ist nur ein Flechtwerk. Denken wir uns eine Reihe Fäden wagerecht aufgespannt, und heben wir nun von denselben den ersten, dritten, fünften und so fort alle die mit ungeraden Zahlen bezeichneten etwas in die Höhe, schieben dann einen andern Faden quer durch die Oeffnung hin, lassen darauf die ungeraden Faden wieder nieder und heben statt derselben die mit geraden Zahlen bezeichneten, 2, 4, 6, 8 u. s. w., so wird dadurch der eingeschobene Faden festgehalten, eingeflochten sein. Man hat aber auch zugleich wieder eine Oeffnung erhalten, in welche man neuerdings den Faden quer durchführen kann. Dieses einfache Verfahren ist die Grundlage der Weberei, wie sie seit undenklichen Zeiten betrieben worden ist, nur daß manche Vorrichtungen für die Genauigkeit und Festigkeit der Arbeit und für deren Beschleunigung getroffen worden sind.

Unser jetziger Handwebestuhl für Glattweberei ist in dem Buche der Erfindungen bereits genauer beschrieben worden, es reicht daher hin, wenn wir nur bemerken, daß die in dem Gewebe lang hinlaufenden Fäden, welche die Kette bilden, einer genau neben dem andern auf dem Kettenbaum aufgewunden sind, der hinten im Webestuhle liegt, und die ungeraden Fäden durch die Oesen des einen Schaftes, die geraden durch die Oesen des zweiten Schaftes, alle aber durch das Ried gezogen und dann in derselben Ordnung, wie auf dem Kettenbaum, auf dem Tuchbaum, der vorn am Webestuhl bei dem Weber liegt, befestigt sind. Die Schäfte werden jeder durch zwei Leisten gebildet, welche durch Fäden oder Litzen mit einander verbunden werden, die alle

gleich lang sind, und in der Mitte ein Auge haben, durch das der zugehörige Kettenfaden gezogen wird. Die beiden Schäfte hängen an Schnüren, die über Rollen oben im Webestuhle und dann abwärts jeder zu einem Tritte gehen, und sind so mit einander verbunden, daß, wenn einer der Schäfte durch Herabdrücken des Trittes gehoben, der andere herabgedrückt wird. Dieser Bewegung müssen natürlich auch die Oesen und die durch dieselben gezogenen Kettenfäden folgen, und so bilden sich durch die Bewegung der Tritte und Schäfte die Oeffnungen, Fache, zum Durchschieben des Querfadens ganz regelmäßig und schnell durch eine Fußbewegung des Webers.

Dieser Querfaden, der Schuß oder Einschlag, ist auf eine Spule gewickelt, die sich in einem kleinen, vorn und hinten spitzigen Kasten, dem Schiffchen, befindet, und läuft durch eine der Spitzen. Wird nun das Schiffchen oder der Schütz durch die Oeffnung der Kettenfäden geworfen, so windet sich der Schußfaden von der Spule und bleibt in der Oeffnung zurück. Nun liegt er aber nicht dicht an dem fertigen Gewebe an, sondern muß erst regelmäßig angedrückt werden. Dies geschieht durch das Ried, das wir schon oben erwähnten. Dieses Ried ist ein schmaler viereckiger Rahmen, in dem ganz dünne Rohr- oder Metallstäbchen, wie die Zähne eines Kammes, ganz regelmäßig stehen. Allemal zwischen zwei Stäbchen ist ein Faden der Kette durchgezogen, es müssen also so viel Stäbchen im Ried sein, als Kettenfäden vorhanden sind. Dieses Ried hängt nun an zwei Armen, die im obern Theile des Webestuhls in Zapfen hängen, so daß es nach dem Weber zu bewegt oder abgestoßen werden kann. Hat dieser nun einen Schußfaden durch die Kette laufen lassen, so zieht er das Ried an sich, und dies legt nun den Faden gerade und drückt ihn an das fertige Gewebe an. Wenn dann der Weber die Schäfte durch den Tritt wechselt, so heben sich die unteren Fäden der Kette, die oberen aber gehen hinab, der Schußfaden ist eingeschlossen und das Geflecht gemacht, zugleich aber auch die Kette für den neuen Schuß geöffnet. So geht das Weben vorwärts, während der Weber nach und nach das fertige Gewebe auf den Tuchbaum windet, und ein neues Stück der Kette vom Kettenbaum abwindet. Das Einziehen der Kette in die Schäfte zeigt das Schlußbild dieser Abhandlung. Die Arbeiterin hat oben den Kettenbaum, vor sich und neben sich die Schäfte und das Ried, durch das sie die Fäden in der gehörigen Ordnung zieht und dann unten zusammen nimmt, bis sie an den Tuchbaum geknüpft werden.

So einförmig und regelmäßig die Arbeit des Webers ist, wenn er sie nur als Handwerk betreibt, bieten sich auch hier schon manche Abänderungen dar, die seinen Scharfsinn in Anspruch nehmen. Nicht immer webt er einfarbige Stoffe, sondern sie werden auch gestreift. Zu diesem Zwecke zählt er die Fäden der Streifen aus. Sollen z. B. schmale blaue Streifen im weißen Zeuge sein, so wird er etwa dreißig weiße und sechs blaue Fäden im Streifen haben. Wenn er nun die Kette ordnet, so zieht er erst dreißig weiße Fäden durch die zugehörigen Schäfte, d. h. fünfzehn durch den obern und fünfzehn durch den untern Schaft und das Ried, dann läßt er sechs blaue folgen, dann

wieder dreißig weiße und sechs blaue u. s. f., bis die Breite des Stoffes zusammengestellt und alle Oesen der Schäfte und Felder des Rieds gefüllt sind. Damit ist seine Vorarbeit vollendet, und er kann nun weben, als wenn er es mit einem einfärbigen Stoffe zu thun hätte.

Soll aber der Stoff carrirt sein, wie z. B. zu gewöhnlichem Bettzeug, so wird das Verfahren ein anderes. Bei dem bis jetzt beschriebenen Verfahren liegt der Schußfaden stets zwischen den Kettenfäden und ist von denselben durchaus eingeschlossen, also ganz verdeckt. Da aber bei der carrirten Arbeit die Querfäden sichtbar werden müssen, so muß der Schußfaden abwechselnd über den Kettenfäden liegen. Zu diesem Zwecke wird ein zweites Schaftpaar angebracht, welches abwechselnd weiße Fäden der Kette niederdrückt, die eigentlich hoch liegen sollten, worauf dann der Schußfaden über denselben fortläuft, und auf diese Weise sichtbar erscheint. Bei der Arbeit selbst wechselt nun der Weber in der vorgeschriebenen Ordnung mit den Farben des Einschlages. Hat er weißen Einschlag, so tritt er die gewöhnlichen Schäfte, kommen aber die Fäden des bunten Schußfadens, so tritt er den dritten Schaft mit, wodurch der bunte Einschlag auf den weißen Feldern sichtbar wird. Haben die Querstreifen dieselbe Farbe wie die Längestreifen, so erscheint dieselbe an der Stelle, wo sie sich kreuzen, etwas dunkler; sind aber z. B. die Längestreifen roth, die Querstreifen aber blau, so werden die Quadratchen oder Felder, wo sich die Streifen kreuzen, einen violetten Schein erhalten, da sich die beiden Farben hier mischen.

Auf dieselbe Weise werden alle carrirten Stoffe erzeugt, wenn sie auch noch soviel Farben haben, denn alle Farben der Längestreifen werden in der Kette gebildet, während die Farben der Querstreifen durch das Abwechseln der verschieden gefärbten Schußfäden erzeugt werden, wie dies das vorgezeichnete Muster bestimmt. Die Kreuzungen der Streifen bilden aber stets eine gemischte Farbe. Solche Stoffe erhalten aber eine rechte und eine linke Seite, indem die Fäden, die auf der Schauseite niedergedrückt wurden, um die Schußfäden sichtbar zu machen, nun auf der linken Seite desto mehr hervortreten, so daß die linke Seite bei einigen solchen Stoffen vollständig der rechten entgegengesetzt ist.

Nun giebt es noch eine andere Art von Weberei, nämlich die der geköperten Stoffe, bei denen sich die Fäden wechselseitig unter schiefen Winkeln zu durchkreuzen scheinen. Hierzu muß der Webestuhl wenigstens mit vier Schäften versehen sein. Die Kettenfäden werden alsdann so geordnet, daß der erste Faden derselben durch den ersten Schaft, der zweite durch den zweiten, der dritte durch den dritten, der vierte durch den vierten, der folgende aber wieder durch den ersten u. s. w. geht. Beim Weben wird der erste und zweite, hierauf der zweite und dritte, dann der dritte und vierte, dann wieder der erste und vierte Kettenfaden herunter getreten, dergestalt, daß jeder Kettenfaden sich zweimal hinter einander senkt, der Schußfaden also nicht über einzelne, sondern über mehrere Kettenfaden neben einander hinzulaufen gezwungen ist. Der

Köper unterscheidet sich also von den gewöhnlichen Geweben nur durch ein anderes Kreuzen der Ketten und Schußfäden, wodurch die geköperten Zeuge ein anderes Ansehen bekommen. Auf solche Weise werden in der Leinenweberei die Zwilliche und Drilliche erzeugt, und die Wollenweberei und Seidenweberei bringt dadurch die verschiedenartigsten geköperten Muster hervor, indem man auch andere Anordnungen beim Durchziehen der Fäden durch die Schäfte und beim Treten der Tritte befolgen kann.

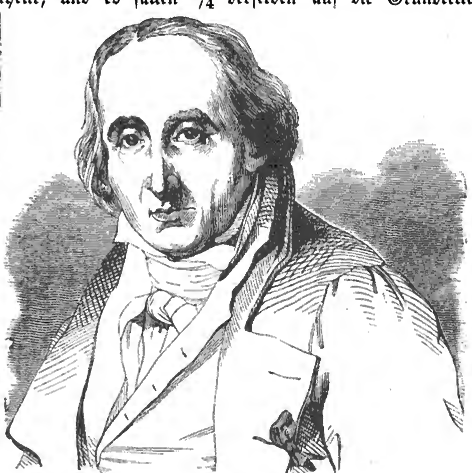
Durch ein gehörig angeordnetes Heben und Senken der Kettenfäden ist man daher im Stande, die verschiedenartigsten Muster in die Stoffe einzuweben, die man dann geblümte oder figurirte Zeuge nennt. Es handelt sich hier nur darum, die Kettenfäden, wenn farbige Muster erzeugt werden sollen, so anzuordnen, daß an den gewünschten Stellen die farbigen Fäden des Einschlags hervortreten können, und die etwa farbigen Kettenfäden in die Schäfte so zu vertheilen oder einzuziehen, daß regelmäßig die Fäden, welche sichtbar werden sollen, sich erheben. Es ist dabei klar, daß, wenn in der ganzen Breite das Muster sich mehrmals wiederholen soll, der Aufzug immer in denselben Schäften angebracht werden muß. Eben so klar ist es, daß bei etwas großen und zusammengesetzten Mustern eine große Anzahl von Schäften nöthig wird, denn sollen bei einem Muster die Figurenfäden auf funfzehn verschiedenen Weisen zum Vorschein kommen, so kann dies nur durch eben soviel Schäfte bewirkt werden. Außerdem werden aber noch mindestens zwei Schäfte erfordert, um das Grundgewebe zu erzeugen, wenn dies glatt ist, aber noch mehr, wenn der Grund etwa geköpert oder façonnirt sein sollte. In der That würde die nöthige Anzahl von Schäften, wenn nur einigermaßen zusammengesetzte Muster erzeugt werden sollen, bald so groß werden, daß auf diesem Wege die Ausführung kaum möglich wäre, und man hat daher zu anderen Mitteln seine Zuflucht genommen. Diese Einrichtungen bestehen darin, daß die einzelnen Kettenfäden nicht durch Schäfte, sondern durch Zugschnüre, an welche alle Litzen, durch welche die Kettenfäden gehen, die je gleichzeitig sich bewegen sollen, geknüpft werden. Das Heben in gehöriger Ordnung geschieht dann entweder durch einen besondern Arbeiter, den Zugjungen, oder durch eine mechanische Vorrichtung. Wir kommen weiter unten hierauf noch einmal zurück.

Ein ganz eigenthümlich gemusterter Baumwollenstoff ist der Piqué, welcher das Ansehen zweier auf einander liegender glatter Gewebe hat, welche an einzelnen, nach gewissen Regeln bestimmten Punkten so mit einander vereinigt sind, als wären sie mit der Nadel abgenäht oder gesteppt. Die Anordnung dieser Vereinigungspunkte bringt das Muster hervor, das gewöhnlich in kleinen verschobenen Quadraten oder Rauten besteht, öfters aber auch Pünktchen, Striche oder andere Figuren bildet. Zur Verfertigung dieser Stoffe sind zwei Ketten nöthig, und auch ein doppelter Schuß, beide Ketten liegen dicht über einander. Die Kette und der Schuß des untern Gewebes, welches den Grund bildet, sind gröber als jene des obern, auf welchem das Muster zum Vorschein kommen soll. Die beiden Ketten werden dann nach Bedarf des

Musters mittelst der Schäfte durch einander hingezogen, und so zu einem einzigen Gewebe vereinigt werden.

Jetzt wenden wir uns zu den Stoffen, welche durch den Glanz und den Reichthum ihrer Muster den Triumph der Weberei bilden, nämlich zu den Damasten und den brochirten Stoffen.

Die Damaste, ursprünglich in Damascus erfunden, dann aber auch in Italien und dem übrigen Europa in gleicher Güte erzeugt, sind Stoffe, bei denen man Beides, Köper und glatten Grund, anbringt, denn in den Mustern auf einer Seite des Stoffes ist ein Köper, auf der andern aber glatter Grund. Auch hier ist eine doppelte Kette vorhanden, d. h. die eigentliche Kette ist auf zwei Kettenbäume vertheilt, und es fallen $^3/_4$ derselben auf die Grundkette und $^1/_4$ auf die Figuren- oder Poilkette. Letztere wird durch Zugjungen oder sonstige mechanische Vorrichtungen gezogen, wobei die Grundkette durch die Tritte und Schäfte bewegt wird und einen geköperten Grund macht, während die Figurenkette glatt arbeitet. Bei dem Seidendamast z. B. hat das Ried 800 Stäbe, und in jedem Felde liegen acht Fäden. Davon sind fünf durch die Schäfte, drei aber durch die Maillons oder Oesen der Zugschnüre gezogen. Der Schuß wechselt aber nach der erforderlichen Farbe des Musters, und es hat der Weber so viel Schiffchen, als er Farben zum Schuß braucht, die er nach Angabe des Musters wechselsweise schießt. Es liegt am Tage, wie große Aufmerksamkeit und Kunst die Herstellung eines solchen Stoffes erfordern muß, und ein guter Damastweber ist schon den Künstlern zuzurechnen.



Jacquard.

Außerordentlich erleichtert ist die Weberei der gemusterten Stoffe durch die Erfindung Jacquard's, der 1752 in Lyon geboren und anfänglich Buchbindergeselle war. Seine Bekanntschaft mit einigen Damastwebern, und deren Klage über die Schwierigkeit ihrer Arbeit, die dennoch, durch einen Fehler des Zugjungen, so leicht verdorben werden konnte, setzte sein mechanisches Genie in

Thätigkeit. Er grübelte darüber nach, wie er seinen Freunden eine Erleichterung verschaffen könnte, was ihm durch den Umstand erleichtert wurde, daß auch sein Vater ein Seidenwirker war, er also den Mechanismus des Webestuhls sehr genau kannte. Seine Aeltern hatten ihm jede Bildung versagen müssen, und er mußte selbst Lesen und Schreiben durch seine eigene Anstrengung erlernen. Der Trieb nach Wissen aber lenkte ihn von seinem Gewerbe ab; er ward erst Schriftgießer, um sich mit den Metallarbeiten vertraut zu machen, und dann grübelte er unablässig über Verbesserungen in der Schriftgießerei, so wie der Seidenweberei, obschon er sich in den drückendsten Verhältnissen befand, die ihn endlich in der Revolution sogar unter die Soldaten führten. Seine Erfindungen aber gingen mit ihm, und es gelang ihm zuerst die Prämie zu erwerben, welche die Französische Regierung auf eine Maschine zum Netzestricken gesetzt hatte, eine Erfindung, in deren Folge er 1804 eine Anstellung im Conservatorium der Künste und Handwerke erhielt. Endlich gelang es ihm auch, die mechanische Vorrichtung zu erfinden, welche den Zugjungen bei der Weberei ersetzt, und wofür ihm ein lebenslänglicher Gehalt von 3000 Fr. und 50 Fr. Prämie für jeden Stuhl mit seiner Vorrichtung zugestanden wurde. Im Jahre 1812 arbeiteten in Frankreich schon 18,000 Stühle mit der Jacquardmaschine, und jetzt ist sie in der ganzen Welt verbreitet. So verdankt die Weberei einem armen Buchbindergesellen eine Erfindung, die nächst der des Schnellschützen, von der wir bereits im Buch der Erfindungen gesprochen haben, die wichtigste und nützlichste ist, welche die gesammte Weberkunst von den ältesten Zeiten bis auf den heutigen Tag in ihrem Bereich hat entstehen sehen. Jacquard starb 1834, und an manchen Orten sind ihm Ehrendenkmäler gesetzt worden.

Der Jacquard'sche Apparat ist ein besonderer Mechanismus, der oben am Webestuhl befestigt ist, und bewirkt das Heben und Senken der Kettenfäden durch eine endlose Reihe von nach Angabe des Musters durchbohrten Pappblättern, Karten. Der Apparat besteht aus einem Rahmen, worin senkrecht stehende, unten hakenförmig gebogene Drähte befestigt sind, an welchen die Zugschnüre der Kettenfäden angeknüpft werden. Diese senkrecht stehenden Drähte sind mit anderen, wagerecht liegenden Querdrähten oder Nadeln verbunden, durch die sie verschoben, oder vielmehr angezogen werden können, und, sobald dies geschieht, die Zugschnur des zugehörigen Kettenfadens anziehen und diesen heben. Von dem Webestuhl aus geht nun ein Tritt zu dem Apparat, welcher eine sechseckige horizontale Walze bei jeder Bewegung um eines ihrer sechs Felder umdreht, das dann gegen die vorderen Spitzen der wagerechten Nadeln drückt, wodurch diejenigen, welche getroffen werden, die mit ihnen verbundenen senkrechten Drahthaken in Bewegung setzen. Auf jener Walze hängt aber eine Reihe an einander befestigter Musterpappen oder Karten, in welche runde Löcher geschlagen sind, und zwar in der Ordnung, welche durch das zu webende Muster bedingt wird. Sobald nun eine solche Karte durch die Umdrehung der Walze vor die Nadeln kommt, werden natürlich diejenigen, welche auf Löcher

treffen, ihre frühere Stellung behalten, die anderen aber zurückgedrückt werden, und dadurch die senkrechten Haken und die mit denselben verbundenen Kettenfäden in Bewegung setzen. Es liegt am Tage, daß so viel Karten vorhanden sein müssen, als das zu fertigende Muster verschiedene Stellungen der Kettenfäden zu seiner Erzeugung bedarf, und es giebt Muster, welche nicht allzu sehr zusammengesetzt erscheinen und dennoch mehrere hundert von Karten erfordern. Man hat die Nachahmung von Kupferstichen auf der Jacquardmaschine mit dem besten Erfolge versucht, und eines der schönsten Gewebe der Art, wol 20 Zoll hoch und 28 Zoll breit, den Moment darstellend, wo Jacquard seine Maschine dem Kaiser Napoleon vorzeigt, das auf wenige Schritte Entfernung dem feinsten Kupferstiche gleicht, hat zu seiner Erzeugung nahe an 12,000 Karten erfordert.

Unter brochirten Stoffen versteht man diejenigen, bei denen auf einem glatten Grunde einzelne Blumen, Bouquets oder dergl. wie hingestreut liegen. Früher machte man dieselben ganz auf die oben beschriebene Art, dann lagen aber auf der Rückseite des Stoffes alle die farbigen Fäden zwischen den Bouquets lose, da sie unter der Kette durchliefen. Diese Fäden wurden nun abgeschnitten; dadurch entstand aber ein doppelter Nachtheil. Einmal ging die Seide, oft $^7/_8$ des zu den Mustern verwendeten Materials, verloren, dann aber waren die Fäden des eingewebten Theiles nur locker in der Kette, und konnten leicht ausgezogen werden, wodurch das Muster zerstört wurde. Jetzt hat man eine sogenannte Brochirlade erfunden, welche diese Arbeit nicht allein erleichtert, sondern auch verbessert. Man kann sich diese Vorrichtung nicht besser erklären, als wenn man sich so viel kleine Schütze denkt, als in der Breite des Stoffes Bouquets liegen sollen; alle diese kleinen Schütze sind in gehöriger Entfernung an eine lange Schiene befestigt, die quer über die Kette liegt, und können durch eine Zahnstange zugleich hin und her bewegt werden. Sobald nun im Gewebe die Stelle erscheint, wo die Bouquets anfangen sollen, wird die Schiene mit den Schützen niedergedrückt, die Zahnstange so weit fortbewegt als das Bouquet breit ist, und alle Schütze gehen nun an ihrer Stelle durch die Kette und lassen den Einschuß darin zurück. Dies dauert so lange, bis das Bouquet vollendet ist, worauf der Arbeiter die Schiene mit den Schützen wieder hebt und den glatten Grund fortwebt, bis die Bouquets wieder beginnen. Auf diese Weise wird nicht allein die sonst ausgeschnittene Seide und die Arbeit des Ausschneidens erspart, sondern die Bouquets sind jetzt wirklich eingewebt, und können nicht mehr ausgezogen werden.

Eine andere höchst merkwürdige Arbeit des Webers ist die Sammetweberei, durch welche die weiche sammetartige Oberfläche der Stoffe, vorzugsweise auf deren rechter Seite, erzeugt wird, währ die linke eine derbe, glatte Fläche bildet, die dann und wann auch wol einen Köper erhält. Zur Sammetweberei werden ebenfalls zwei Ketten erfordert, deren eine, die Grundkette, nur dazu da ist, den Grund zu bilden. Sie ist bei seidenem Sammet von Seide, und erhält auch seidenen Einschuß. Bei Halbsammet ist sie von Baumwolle, und hat

auch solchen Einschlag, und eben so bei dem Manchester oder Baumwollen-Sammet. Die zweite Kette, die Flor- oder Poilkette, besteht nur bei dem seidenen Sammet aus Seide, bei dem baumwollenen aus Baumwolle. Diese Kette dient zur Erzeugung der sammetartigen Oberfläche, und steht lose, so daß sie sich leicht nachzieht, während die Grundkette wie gewöhnlich steht. Soll nun gewebt werden, so tritt und schießt der Weber zuerst die Grundkette, dann hebt er die Florkette, schiebt eine Drahtnadel, die Sammetnadel, in dieselbe ein, und sinkt die Kette dann nieder, so bildet sich auf der Nadel eine Masche, um deren Größe sich die Florkette nachzieht. Nun wird die Grundkette abermals dreimal getreten und geschossen, und die Masche aus der Florkette ist eingewebt. So fährt der Arbeiter fort, bis er etwa 20—30 Nadeln eingelegt hat. Nun wird der Sammet gerissen. Auf der Oberfläche der Sammetnadel befindet sich nämlich der Länge nach eine Vertiefung; in diese setzt der Weber ein scharfes Messer, und fährt damit in derselben entlang. Dadurch wird die Masche in der ganzen Breite des Stoffes aufgeschnitten, und auf diese Weise entsteht der Sammet. Je dicker die Nadel ist, je langhaariger wird der Sammet, der aber Plüsch heißt, sobald die Fäden eine Länge von $1/9$ Zoll und mehr erlangen.

Die Band- und Bortenweberei ist eigentlich nichts Anderes, als die gewöhnliche Weberei, die bei gemusterten Bändern durch den Zusatz der Jacquardmaschine zu dem einfachen Webestuhle vervollständigt wird. Da aber die Bänder verhältnißmäßig nur sehr schmal sind, so hat man auf einem Bandwebestuhle, der die Breite eines gewöhnlichen Webestuhles hat, eine große Anzahl, oft funfzig, kleine schmale Ketten aufgezogen, die alle durch die Schäfte und Tritte gleichzeitig bewegt werden. Da aber jedes einzelne Band seine Sahlleisten haben, d. h. da der Schußfaden an der Seite sich um die Kettenfäden umschlagen muß, wenn er wieder zurückläuft, kann der gewöhnliche Schütz nicht durch alle Kettenfäden der einzelnen Bänder laufen, sondern jedes der letzteren muß seinen eigenen Schütz haben. Dadurch zerfällt also der große Webestuhl eigentlich in so viel kleine Webestühle, als Bänder vorhanden sind. Nun muß aber das Einschießen an allen Bändern eines Stuhles gleichzeitig geschehen. Da jedoch der Weber nur einen Arm zu dieser Arbeit hat, so bedient er sich eines Leiters. Dies ist eine lange Stange, an welcher kleine Sprossen vorragen, die so weit aus einander stehen, als das Schiffchen jedes einzelnen Bandes laufen soll. Indem nun der Arbeiter dem Leiter einen Stoß, z. B. nach rechts hin giebt, werden alle Schiffchen durch dessen links stehende Sprossen nach rechts geschleudert, bis sie an die zur Rechten stehenden Sprossen stoßen. Dann werden alle Bänder gleichzeitig mit dem Ried geschlagen, die Schäfte getreten, und es erfolgt nun der Stoß nach der Linken zu, worauf alle Schiffchen wieder durch die Ketten laufen und so fort. Es ist leicht einzusehen, daß man die Ketten und Schüsse der Bänder auf einem und demselben Stuhle verschieden wählen kann, also gleichzeitig grüne, blaue und rothe Bänder mit verschieden-farbigen Mustern machen kann. Die Jacquardvorrichtung aber arbeitet nur ein Mal für alle Bänder eines Stuhles, deren Ketten durch Zugschnüre

mit ihr verbunden sind, daher erhalten auch alle Bänder eines Stuhles genau dasselbe Muster.

Die neuere Zeit mit ihren täglich vermehrten Ansprüchen und Bedürfnissen hat der Weberei einen ungeheuren Aufschwung verliehen, namentlich seit man Maschinen erfunden hat, welche sowol in der Spinnerei als in der Weberei die Menschenhand zum größten Theile ersetzen, und die Arbeit derselben schneller und sogar besser verrichten. Namentlich ist diese Veränderung der Verhältnisse in der Seiden-Manufactur und Baumwollen-Manufactur hauptsächlich bedeutsam hervorgetreten. Die erstere liefert uns jetzt die prachtvollsten gemusterten Stoffe zu Preisen, die man sonst für unmöglich gehalten hätte, und die Baumwollen-Manufactur hat es durch die Anwendung der Maschinen dahin gebracht, daß, obgleich die rohe Baumwolle erst zu Schiffe nach Europa gebracht, dort gereinigt, gesponnen, verwebt und ausgeführt werden muß, dennoch der fertige Stoff, wenn er wieder in das Land kommt, wo die Baumwolle wuchs, wohlfeiler ist, als der im Lande selbst verfertigte.

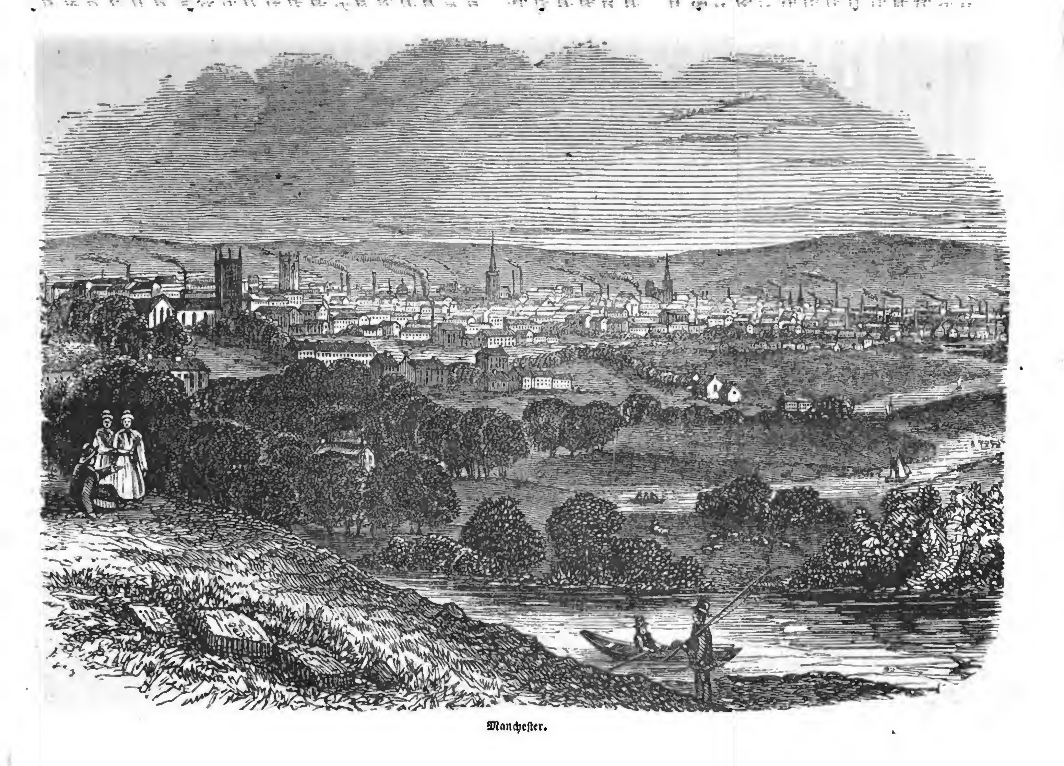
Nirgend ist dieser Aufschwung größer gewesen als in England und Schottland, und ganze Städte bestehen fast nur aus Spinnereien und Webereien. Eine der ersten Stellen in der Britischen Industrie dieser Art nimmt Manchester in der Engl. Herrschaft Lancaster ein, dessen 350,000 Einw. fast nur von den Manufacturen leben, denn die Stadt hat nahe an 20,000 gewerbliche Anlagen, und darunter 400 größere Fabriken. Mehr als hundert durch Dampf betriebene Spinnmaschinen setzen über 2 Millionen Spindeln in Bewegung, die, wenn sie nur 10 Stunden täglich arbeiten, in einem Tage 24,000 Millionen Ellen Baumwollengarn liefern, da jede Spindel in der Minute 20 Ellen Garn zu liefern vermag. Ueber 200 Maschinenwebereien befinden sich in dieser Stadt, und wenn man bedenkt, daß jeder Stuhl in zwei Tagen bequem ein Stück Kattun liefern kann, und daß manche Weberei 20—30 Maschinenstühle hat, so kann man sich ein Bild von der Masse von Arbeit machen, welche diese einzige Industriestadt Englands liefert. Außerdem wird hier auch noch der fertige Stoff nach Bedarf gefärbt und gedruckt. Neben dieser Spinnerei und Weberei besitzt aber Manchester auch noch große Fabriken für Hüte, Eisenwaaren, Papier, Band und hat mehrere der bedeutendsten Maschinenbauanstalten Englands.

Wir haben eben von der Maschinenweberei gesprochen. Ein Maschinenwebestuhl ist eines der feinsten Erzeugnisse des menschlichen Scharfsinnes. Man denke sich eine todte Maschine, an welcher durch den Dampf einer ihrer Punkte in eine rund laufende Bewegung versetzt wird. Diese eine stetige Bewegung wird durch unzählige Hebel und Räder umgewandelt. Hier erblicken wir Theile, welche geradlinig hin und her sich bewegen, andere laufen rund, noch andere in schiefer oder gewundener Linie, einige arbeiten in diesem Augenblicke ämsig, stehen dann still und beginnen darauf von selbst ihre Arbeit wieder, einige heben und senken sich, andere drehen sich um sich selbst, einige ziehen hier hin, andere dorthin. Alle diese verschiedenen Arbeiten aber vereinigen sich zu einem

Zwecke und der Erfolg ist vielleicht ein Stück Möbelstoff, auf dem sich das reichste und prachtvollste Muster mit allen Schattirungen und Farben auf farbigem Grunde darstellt. Bei der ganzen Arbeit aber legt kein Mensch Hand an, sobald einmal die Kette aufgebäumt und die Schußspulen in die Schütze gebracht sind. Ein einziger Mann oder ein Frauenzimmer kann 3—4 solche Stühle in Arbeit halten, indem nur dann und wann die abgelaufenen Spulen durch neue ersetzt, abgerissene Faden wieder angeknüpft oder kleine Unregelmäßigkeiten im Gange der Maschine beseitigt werden müssen. Reißen Fäden, so bleibt die Maschine von selbst stehen. Ein einziger Fingerdruck reicht hin, die Maschine augenblicklich anzuhalten, aber die Kraft eines Kindes ist auch im Stande, die gewaltige Dampfmaschine in ihrem Gange aufzuhalten, welche die vielen Webestühle der gesammten Fabrik betreibt. In einem Webersaale, wie diesen das Bild am Anfange unserer Abhandlung darstellt, stehen oft 20—30 solcher Webestühle, die ihre Bewegung durch Leitriemen erhalten, welche über Trommeln gehen, die durch die Hauptdampfmaschine in Umdrehung versetzt werden.

Wir wissen Alle, wie eifrig und mit wie entsprechendem Erfolge Deutschland mit seiner Industrie den Engländern nachstrebt, und daß es mehr denn einen Industriezweig giebt, in welchem wir Deutsche jene kolossale Macht überflügelt, oder doch ihre Erzeugnisse durch die unsrigen ersetzt haben. Deutschland ist reich an Fabrikstädten und ganzen Fabrikbezirken, und wenn dieselben auch nicht so kolossal sind, wie die Englischen, so sind sie dagegen häufiger, und die Industrie ist auf eine größere Fläche vertheilt.

Auch Deutschland hat sein Manchester, wir meinen die Fabrikstadt Chemnitz, welche vor 40 Jahren kaum 10,000 Einwohner zählte, während sie jetzt mehr als das Dreifache hat. Eine große Menge von Industriezweigen wird hier in großem Maßstabe betrieben, und mehr als 3000 Stühle sind mit Kunstwebereien in Wolle, Baumwolle und Seide beschäftigt. Diese ganze Weberei arbeitet nebst einigen zwanzig größeren und kleineren Zeugdruckereien vorzugsweise für den Deutschen Bedarf, während Chemnitz zugleich der Verlagsort für die Strumpfwirkerei der Stadt und der Umgegend ist, welche auf 27,000 Stühlen etwa 3 Millionen Dutzend baumwollene Strumpfwaaren liefert. Sieben Maschinenbauanstalten, von denen die Hartmann'sche mit mehr als 800 Arbeitern auch Locomotiven herstellt, sind in Thätigkeit, und 90 in der Stadt oder der nächsten Umgegend liegende Spinnereien mit 300,000 Spindeln finden in Chemnitz selbst ihren Absatz, oder versenden doch von dort aus. Im vergangenen Jahre wurden für den Verbrauch dieser Stadt eingeführt: 50,000 Ballen Baumwolle, 25,000 Ctr. Englisches Garn, 8000 Ctr. Schafwollengarn, 10,000 Ctr. gefärbtes Baumwollengarn, 10,000 Ctr. rohe Kattune, 40,000 Ctr. Eisen und 25,000 Ctr. Farbewaaren. Bedenkt man, daß alle diese Rohstoffe und Halbfabrikate im Laufe eines einzigen Jahres ihre Verwendung gefunden haben, so kann man sich leicht einen Begriff von der Gewerbsthätigkeit machen, die in jener Stadt, welche eine Perle in der Krone Sachsens ist, herrschen muß.



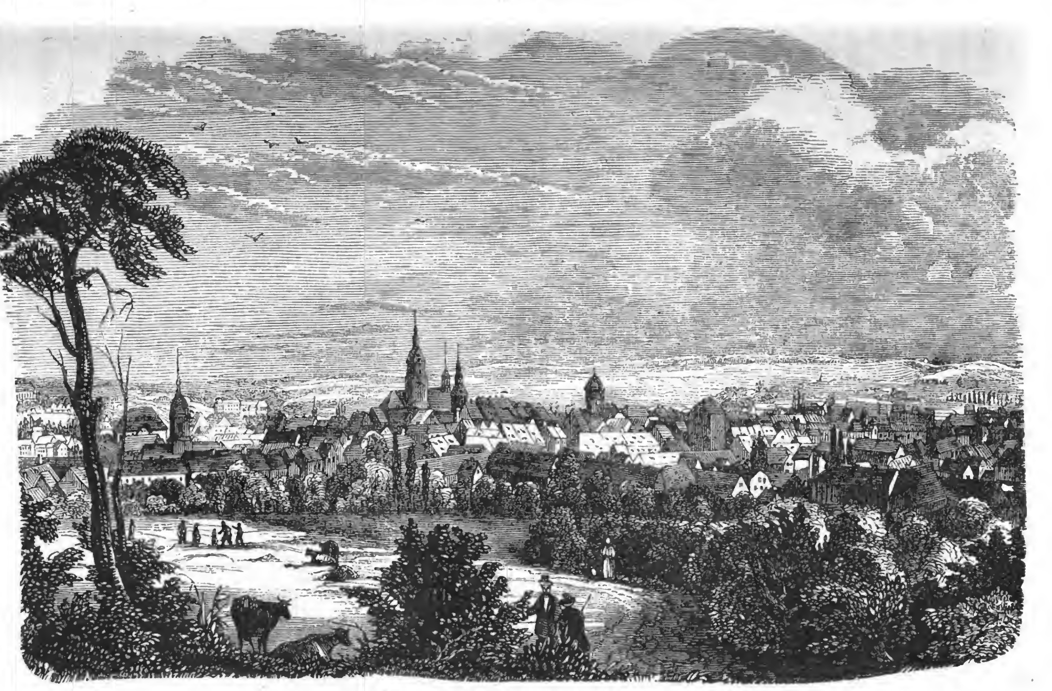
Manchester.

Wir wenden uns jetzt zu einem andern Kunstzweige der Weberei. Blickt dorthin, an jene Wand! Sie ist mit einem Teppich bekleidet, aber dieser Teppich ist eines der schönsten Gemälde, dessen Farbenpracht mit ihren zarten Uebergängen euer Auge entzückt. Die feinsten Einzelnheiten einer sorgfältigen Malerei erscheinen mit der größten Sauberkeit, und dennoch ist Alles dies nichts Anderes als Weberei. Ihr erblickt einen Gobelinteppich, wie Frankreich und die Niederlande, namentlich Arras, dieselben in einer so großen Schönheit erzeugt haben, daß Meister, wie Raphael und Rubens, es nicht unter ihrer Würde hielten, für die fleißigen Weber von Arras Vorbilder zu malen, deren Nachahmungen die prachtvollsten Räume in England, Rom, Paris und anderen Orten schmücken.

Die Kunst der Teppichweberei scheint ihren Ursprung im Morgenlande zu finden und schon Pergamos, Tyrus, Sidon und Babylon besaßen herrliche Teppiche, die oft mit Gold und Silber durchwirkt waren. Schon im achten Jahrhundert war die Kunst der Teppichweberei in England bekannt und eine Beschäftigung der höchsten Damen, denn der noch vorhandene Teppich von Bayeur, auf dem die Eroberung Englands durch die Normannen dargestellt ist, wurde in jener Zeit von der Königin Mathilde und ihren Hofdamen gewirkt. Im 14. und 15. Jahrhundert finden wir die Teppichweberei in Brüssel und Arras handwerksmäßig betrieben, und von dort kam sie auch nach Deutschland, wo in Schwabach die erste derartige Werkstatt war. Nun zerfiel diese Art der Weberei in zwei Theile, nämlich in die Niederländische Art, wo die Kette wagerecht liegt, und in die Deutsche, wo sie senkrecht steht. Jene nennt man tiefschäftige (Basselisse), diese hochschäftige (Hautelisse) Arbeit. Alle jetzt bestehenden Fabriken machen tiefschäftige Arbeit, nur in Paris und Petersburg wird hochschäftig gearbeitet.

Die Manufactur in Paris wurde 1450, vielleicht auch erst unter Franz dem Ersten, in dem Hause eines geschickten Färbers, Namens Gobelin, begründet, und nach Diesem erhielten die Teppiche den Namen Gobelins, der sich dann auf alle derartigen Erzeugnisse erstreckt hat. Später, und namentlich unter Ludwig XIV., ging die Manufactur in die Hände des Staates über, und Lebrun, der erste Maler des Königs, machte die Cartons, so nennt man die Vorlegeblätter, nach denen der Weber arbeitet, für dieselbe. Die Papiertapeten haben, da sie wohlfeiler sind, jene Teppiche fast ganz verdrängt, und jetzt werden die Gobelins in Paris fast nur zu Geschenken des Herrschers an andere Monarchen &c. gefertigt.

Was die Arbeit selbst betrifft, so haben wir schon oben den Unterschied der beiden Arten angegeben, jetzt müssen wir aber zuerst die tiefschäftige betrachten, da dieselbe die Arbeit bei der hochschäftigen erklärt. Die tiefschäftige Arbeit ist durch Vaucanson's (1758) und Nielson's Erfindungen sehr verbessert, und liefert eben so schöne Arbeiten als die besten Gobelins. Auf diesen Teppichen stehen die Figuren während der Arbeit nach der Breite aufrecht; der Webestuhl muß also so breit sein, als der Teppich hoch ist, und hat



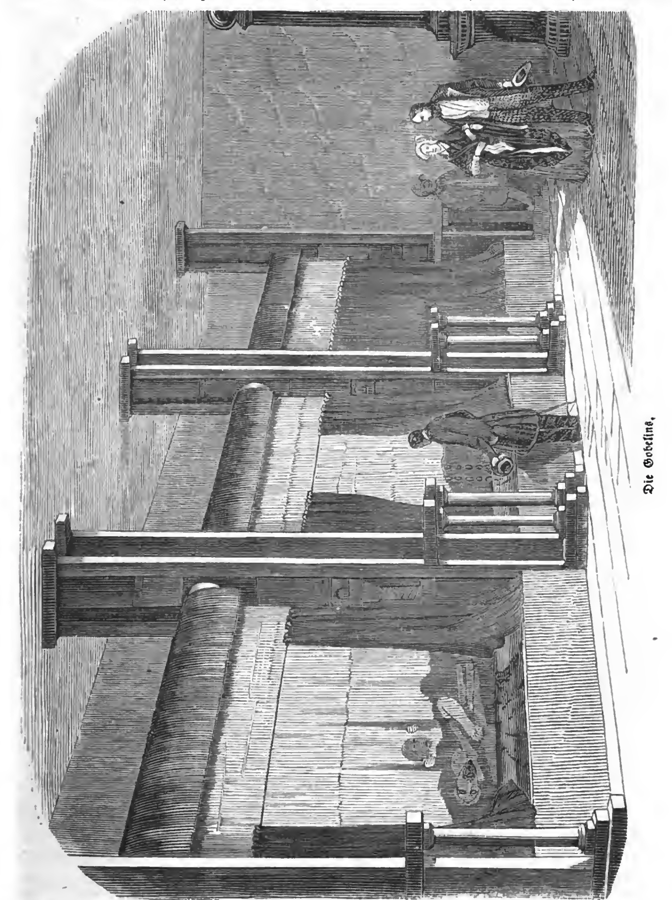
Chemnitz.

mit dem gewöhnlichen Webestuhle die größte Aehnlichkeit. Er hat kein Riethblatt, die Schäfte sind sehr klein, denn da oft vier Weber zugleich arbeiten, werden bis zu acht Paar Schäfte gebraucht, welche sich auf die ganze Breite vertheilen. In der Mitte des Stuhles liegt der Länge nach eine Walze, auf welche der in Farben vollständig ausgeführte Carton aufgerollt ist. Das vordere Ende ist unter dem Brustbaum, etwa einen Zoll unterhalb der Kette befestigt, welche aus leinenen oder wollenen Fäden besteht; der Einschlag ist Wolle oder Seide, nach den feinsten Schattirungen gefärbt. Die ganze Kette wird in so viel gleiche Theile getheilt, als Weber vorhanden sind, deren jeder zwei Paar Schäfte erhält, in welche die Kette wie bei dem gewöhnlichen Webestuhle gezogen ist. Die Einschlagefäden spult der Weber nach den Schattirungen auf Flieten (kurze runde Hölzchen), und bewahrt sie im Farbenkasten. Bei der Arbeit tritt der Weber den Schaft, nimmt von den in die Höhe gezogenen Fäden so viel, als eine Schattirung des untenliegenden Musters bestimmt, mit der einen Hand noch höher hinauf, steckt mit der andern die Fliete unter dem auf dem Daume liegenden äußersten Faden durch und wieder zwischen diesen und den andern auf dem Daume liegenden Fäden herauf und hat also einen Faden umschlungen. Den Einschlagfaden reißt er dann ab, so daß oberhalb noch Etwas stehen bleibt. Er tritt hierauf wieder, das Fach wechselt, und wird wieder umschlungen und so webt und schießt er, Faden an Faden, nach allen Schattirungen des Musters, seine Kettenfäden ein. Wenn er einige Faden umschlungen hat, nimmt er einen stählernen oder knöchernen Kamm, womit er, statt des Riethblattes, die Umschlingung antreibt und befestigt. Die rechte Seite ist beim Weben unten, und die überstehenden Faden werden nachher sorgfältig verschnitten.

Wenden wir uns nun zu der hochschäftigen Arbeit, wie sie bei den Gobelins stattfindet, so erfordert hier die senkrechte Lage der Kette einen andern Webestuhl. Derselbe hat die Breite des Gemäldes, ist daher oft 30 Fuß breit, 8—10 Fuß hoch, und besteht aus starken Säulen, zwischen denen der Ober- und Unterbaum der Kette sich drehen und mit Sperklinken feststellen läßt. Vor dem Stuhle liegt noch eine Walze, welche der Schaft der Litzen heißt und hoch und tief gestellt werden kann. Sowol die Kette als die Flieten werden eben so behandelt wie bei der tiefschäftigen Arbeit, aber da es die Lage des Stuhles nicht erlaubt, Schäfte anzubringen, so muß die Kette auf andere Weise getheilt werden. Der Weber muß daher auf eine mühsame Art einzelne Litzen an jeden Kettenfaden anbinden, wozu der Schaft der Litzen angebracht ist. Sobald also die Kette auf den Stuhl gebracht ist, steckt man eine flache Ruthe dergestalt durch dieselbe hindurch, daß durch diese das Vorder- und Hinterfach abgetheilt wird, und das Kreuz beider Fächer unter die Ruthe fällt. Diese wird so weit fortgeschoben, daß sie etwas über dem Schaft der Litze liegt, der so stehen muß, daß ihn der Weber erreichen kann.

Ein Weber stellt sich, wenn diese Einrichtung vollendet ist, hinter die Kette, der andere setzt sich auf die Bank vor dieselbe. (S. Abbild. S. 90.)

Der erste Weber schürzt an den äußersten der Hinterfäden einen starken leine-



Die Gobelins.

nen Zwirnfaden, die Litze, an, reicht sie durch das Vorderfach der Kette dem

vordersten Weber, der sie an einer vor dem Schaft der Litze gezogenen Schnur anschlägt. So werden alle Hinterfäden angelitzt, die man dann einzeln durch das Vorderfach nach Bedarf durchziehen kann. Nach allen diesen Vorrichtungen wird der Carton oder das zu copirende Oelgemälde hinter die Kette gestellt, und die Umrisse auf die Kette getragen. Dann setzen sich 5, 6 und mehr Arbeiter vor den Stuhl, und jeder arbeitet seinen Theil ruhig vorwärts. Das Umschlingen und Einziehen einer Schattirung geht genau so wie bei der tiefschäftigen Arbeit an den Vorderfäden vor sich, dann aber werden mittelst der Litzen an dem Litzenschaft so viel Hinterfäden vorgezogen, als von denselben vor der jedesmaligen Farbe vorhanden sind. Auf solche Weise kreuzen sich die Fäden und machen ein Fach. Die mit den Litzen vorgenommenen Hinterfäden nimmt der Weber abermals mit dem Daumen der linken Hand auf und zieht sie hierdurch wieder vorwärts. Sobald dies geschehen, schlingt er seinen Flietenfaden auf die vorgedachte Art an einen Hinterfaden an, steckt die Fliete hinter die vorgezogenen Kettenfäden weg, und wenn er die Hinterfäden fahren läßt, springen sie durch ihre eigene Spannung wieder in ihre vorige Lage zurück. So werden nun wechselsweise bald die erforderlichen Vorderfäden mit dem Daumen aufgehoben und die betreffenden Hinterfäden mit der Litze angezogen, und jedes Mal nach der Vorschrift des Originals die passende Farbe eingewebt. Alle Mal nach 3—4 Kreuzungen wird das Gewebe mit einem hölzernen oder metallenen Kamme angedrückt.



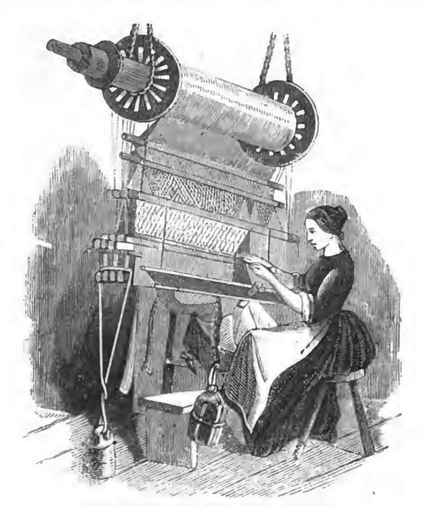
Das Anlitzen der Gobelinkette.

Der Weber arbeitet hier allerdings auch vor der Kehrseite, da aber die Kette steht, kann er die vollendete Arbeit jeden Augenblick beurtheilen. Geschickte Weber stellen auch, wenn einmal die Umrisse auf der Kette sind, das Original nicht mehr hinter diese, sondern neben sich. Man rechnet, daß ein Weber im Laufe eines Jahres eine Fläche von 3 Fuß Länge und 3 Fuß Höhe vollenden kann, und eine solche Fläche kommt etwa auf 800 Thlr. zu stehen.

Bei dieser Art Arbeit, die sich damit beschäftigt, die Werke der Maler, die, von ihrem Genie und ihrer Kunst geleitet, oft die eigenthümlichsten Farbentöne auf die Leinwand bringen, bis in die kleinsten Einzelnheiten treu wiederzugeben, muß der Farbenkasten der Gobelins, wo keine Mischungen stattfinden können, den größten Reichthum an Farben und deren Schattirungen enthalten, und deshalb hat auch die Anstalt der Gobelins ihre eigene Färberei, die für Privatleute gar nicht arbeitet, und bei welcher Chemiker, wie

Chaptal, Thenard, Brogniart und andere, sich mit Hervorbringung der Farbenschattirungen und deren Echtheit beschäftigt haben.

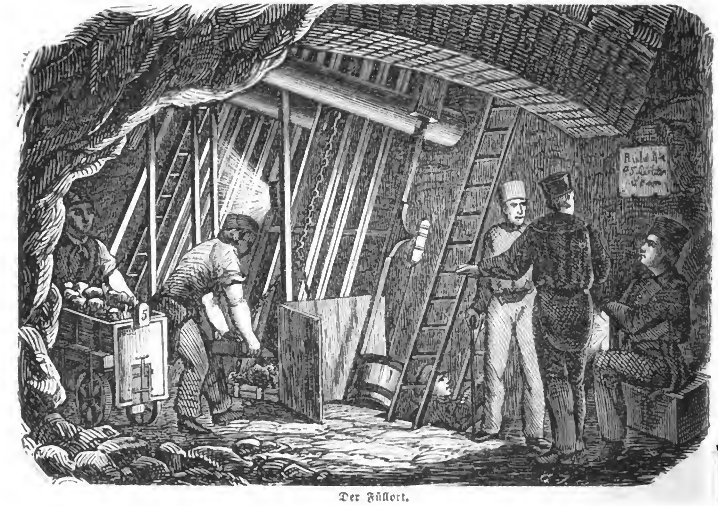
Es liegt am Tage, daß dieser Zweig der Weberei mehr als irgend ein anderer den Namen einer Kunst in Anspruch nimmt. Wenn das reichste Muster in der Seidenweberei eine große Aufmerksamkeit zu seiner Herstellung bedarf, so hat doch der Jacquardstuhl eben diese Herstellung mechanisch gemacht, der Gobelinweber aber ist wirklich Maler, denn er malt mit seinen Fäden. Es liegt in seiner Hand und in seinem Auge, wie viel Fäden der Kette er zu dieser oder jener Farbe verwenden, wie er die Schattirungen wählen will; seine einzige Aufgabe ist die, aus einzelnen Seiden- oder Wollenfäden ein Gemälde auf der Kette herzustellen, das einem andern, dem Erzeugnisse der Hand und des Talentes vielleicht des größten Künstlers, täuschend ähnlich, gleichsam eine Wiedererschaffung desselben sein soll. Und welche Hilfsmittel hat er dazu? Nur sein Talent, seine Geschicklichkeit, seinen Geschmack und etliche Fäden bunter Wolle oder Seide. Ja, solch ein Weber ist in der That ein Künstler!



Das Einziehen der Kette für den Webestuhl.

VI.

Der Bergbau und das Hüttenwesen.



Der Füllort.

I. Der Bergmann.

Aufsuchen der Mineralien. — Bohren, Schießen und Feuersetzen. — Tagbau. — Falun. — Nordmark. — Stollen und Strecken. — Schachte. — Potosi. — Förderung. — Steinkohlen. — Grubenbau. — Wetterwechsel. — Erdbrand. — Wasser.

Setzen wir nun, nachdem wir uns mit einer Reihe von Arbeitern beschäftigt haben, welche ihr Beruf auf der Oberfläche der Erde hält, setzen wir nun den Fuß auf die Sprossen der schwankenden Leiter, die uns tief hinab führt in die Werkstätte unterirdischen Fleißes, in das dunkle Bergwerk. Hier ist es, wo der unermüdliche Mensch dem Schooße der Erde die köstlichen Metalle entwindet, die hundert Mineralien entreißt, denen er zu seinem Nutzen und zu seiner Bequemlichkeit die verschiedenartigsten Verwendungen giebt. Viele hundert Fuß tief unter dem freundlichen Lichte der Sonne erblicken wir ein reges Leben,

eine rastlose Thätigkeit. In schwarzen gähnenden Schlünden, umgeben von rauhem, formlosem Gestein, arbeiten diese fleißigen Bergleute, und hundert kleine Flämmchen, die Grubenlichter, mit denen sie sich bei ihrer mühsamen Arbeit leuchten, tanzen, wie Weihnachtsflämmchen, vor unseren Augen umher, tausendfach vervielfältigt im Scheine der fallenden Wassertropfen, oder des glänzenden Gesteins, das, unter dem Hammer des rüstigen Arbeiters vom Felsen getrennt, diesen selbst in einen von mächtigen Pfeilern getragenen unterirdischen Dom verwandelt. Hier ist es, wo der Mensch der Mutter Erde das Eisen abgewinnt, das er zu tausend und aber tausend Geräthen des Friedens und des Krieges verwendet. Hier findet er das Kupfer, das ihm seine Geschütze und seine Gefäße liefert, hier das köstliche Gold und das edle Silber, hier das Quecksilber, mit dem er das Gold und das Silber aus ihren Erzen scheidet, das ihm ein Arzneimittel wird und ihm den nie trügenden Spiegel verleiht. Hier wird auch die Steinkohle und die Braunkohle gewonnen, diese unschätzbaren Hebel aller Industrie, die uns allein den so ausgedehnten Gebrauch der Dampfmaschine gestatten. Doch wer vermag es, alle die Schätze und ihre Verwendung herzuzählen, welche der Bergmann in seiner unterirdischen Werkstätte gewinnt, sie in rauher Form zu Tage fördert und dem Hüttenmanne übergiebt, der sie in die Gestalt bringt, unter welcher sie in den Dienst des Menschen treten!

Seit den frühesten Zeiten hat sich der Mensch nicht damit begnügt, die Erzeugnisse zu genießen, welche ihm die Oberfläche der Mutter Erde bei fleißiger Bebauung liefern mochte, sondern er ist tief und immer tiefer in dieselbe eingedrungen, um sich auch die Schätze zu eigen zu machen, welche sie in ihrem Innern birgt. Er suchte das Zinn auf und das Blei, das Eisen bot sich ihm als willkommenes Mittel zur Bearbeitung harter Stoffe und zu Schutz- und Trutzwaffen dar, das Kupfer lieferte ihm Geräthe, das Silber und das Gold Schmuck und reiche Zier. Die selten sich vorfindenden Metalle aber boten ihm zugleich, je nach dem Grade ihrer Seltenheit, das Ausgleichungsmittel dar, durch das sich der Tausch in wirklichen Handel verwandelte, wo man mit Kupfer, Silber und Gold die Gegenstände bezahlen konnte, die sonst nur durch Tausch zu erlangen waren. Anfänglich förderte das Bedürfniß, späterhin die Sucht nach Reichthümern das Aufsuchen der mineralischen Schätze, und jetzt giebt es Millionen von Menschen, die den größten Theil ihres Lebens unter der Erde zubringen.

Nur in sehr seltenen Fällen finden sich die Metalle oder diejenigen Mineralien, auf deren Gewinnung der Bergmann sein Augenmerk richtet, in sogenanntem gediegenem Zustande vor, sondern fast immer sind dieselben mit anderen Mineralien vermengt, und nicht allein so, daß man mit den Augen beide von einander unterscheiden kann, sondern die Verbindung ist oft eine chemische, und muß durch besondere Verfahrungsarten aufgelöst werden. Diese Trennung der mechanischen oder chemischen Verbindungen und die Darstellung der einzelnen Bestandtheile ist die Sache des Hüttenmannes, während der Bergmann Nichts weiter zu thun hat, als die sogenannten Erze, d. h. den Stoff,

aus dem in den Hüttenwerken, über Tage, wie der Bergmann sagt, das Metall gewonnen werden soll, in der Erde Tiefen zu brechen und an das Tageslicht hinauf zu fördern. Ein saures Tagewerk, ein bitter verdientes Brod, erworben unter beständiger Lebensgefahr. Denn nicht allein, daß ganze Gänge unter der Erde zusammenstürzen und den Bergmann erdrücken können, daß unterirdische Wasser hervorbrechen und ihn ertränken, sondern oft finden sich auch schädliche Dünste, die ihn ersticken, oder, in Brand gerathend, ihn vernichten.

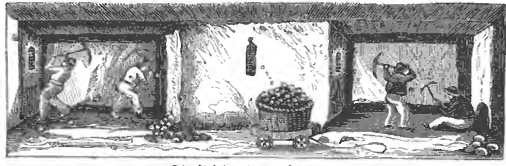
Die nutzbaren Mineralien bilden neben anderen unter der Erdoberfläche Lagerstätten, man nennt sie Gangarten, und wenn sie mehr oder weniger regelmäßige Schichten bilden, Bänke oder Flötze; diese liegen oft wagerecht, oft aber auch schräg gegen den Horizont geneigt; man nennt dies das *Fallen* des Flötzes, während das *Streichen* die Richtung nach einer oder der andern Himmelsgegend bezeichnet. Die Dicke einer solchen Schicht heißt ihre *Mächtigkeit*, und die sie von oben begrenzende Bergschicht, das *Hangende*, die untere Grenzschicht aber das *Liegende*. Streicht ein anderer Gang von taubem Gestein durch das Flötz, das sich jenseits wieder fortsetzt, so nennt man ihn einen *Trappgang*.

Gewöhnlich leiten äußere Anzeichen auf das Vorhandensein von Lagerstätten hin, indem dieselben entweder zu Tage ausgehen, oder sich durch abgelöste Bruchstücken, Fundstufen, zu erkennen geben. Hat man eine solche Lagerstätte angedeutet gefunden, so muß man dieselbe zu erreichen und zu entblößen suchen, und hat man den Stock gefunden, so sucht man sein Streichen und Fallen und seine Mächtigkeit zu ermitteln, indem man ihn schürft, d. h. ihm senkrecht nachgräbt, oder ihm mit *Röschen*, grubenartigen Vertiefungen, nachgeht. Hat man nun das Lager bauwürdig gefunden, so geht man an den wirklichen Abbau. In den Fällen, wo man durch salzhaltiges Wasser oder Gasausströmungen auf die zu findenden Mineralien aufmerksam gemacht wird, betreibt man die Versuchsarbeiten durch Bohren.

Das Verfahren beim Bohren ist ziemlich einfach. Zuerst wird der Boden bei hartem Gestein mit Meißeln und Kronbohrern, bei weichem und mildem mit Schnecken- und Bodenbohrern, bei sandigem mit Meißeln und Schneckenzungen angegriffen. In festem Gestein ist die Bewegung des Bohrers stoßend und nur wenig drehend, bei dem übrigen Erdreich läßt man den Bohrer mit dem vollen Gewicht auf den Boden des Bohrlochs fallen und arbeitet dann drehend. Das Heben des Bohrers geschieht, namentlich bei tiefen Bohrlöchern, durch Hebezeuge.

Je nach der Art der Berge, so nennt der Bergmann das zu bearbeitende Gestein, sind auch die Werkzeuge, deren er sich bedient, sehr verschieden. Bei losem Gestein bedient er sich schwerer Keilhauen, die eine stumpfe Spitze haben, bei mildem Boden eines schneidenden, dem Spaten ähnlichen Geräthes, bei etwas festerem aber der Keilhaue, eiserner Keile und der Brechstange. Ganz harte Bergarten werden mit Schlägel und Eisen oder mit Pulver bearbeitet.

Erstere Arbeit war sonst die gewöhnlichste, mit Anwendung des Pulvers aber hat der Bergbau eine ganz andere Gestalt angenommen, namentlich würde ein großer Theil der Deutschen Bergwerke, wegen ihres harten Gesteins und anderer Verhältnisse, ohne die Sprengarbeit gar nicht abgebaut werden können.



Die Arbeit mit der Keilhaue.

Zuerst wendete man das Schießpulver nur in Steinbrüchen an, und erst, als man mit dem Verfahren bekannter wurde, auch in den Gruben. Dort erblicken wir einen Bergmann, ämsig arbeitend; er hat einen Bohrer in der einen Hand, einen zollstarken etwa 10 Zoll langen, runden, stählernen, unten in einen Meißel auslaufenden Stab, setzt ihn auf das Gestein, wo er ein Bohrloch abtreiben will, und führt kurze, kräftige Schläge mit seinem Schlägel auf denselben. Bald splittert das Gestein, und indem der Mann seinen Bohrer stets dreht, bildet sich eine kreisrunde Vertiefung und endlich ein Loch, das er immer tiefer macht, je nach der Größe des Steins, welchen er absprengen will, indem er nach und nach längere Bohrer nimmt. Jetzt ist das Bohrloch tief genug, vielleicht 18—20 Zoll tief. Nun reinigt er es, und füllt es mit der gehörigen Quantität Pulver, etwa zu $1/3$ seiner Tiefe aus, setzt dann ein kupfernes Stäbchen, die Raumnadel, in das Pulver, und bringt zuerst einen Pfropfen von Papier auf die Ladung. Dann „besetzt" er das Bohrloch, indem er den Raum neben der Raumnadel dicht und fest mit Steingruß und Thon ausstopft und eindrückt. Die Raumnadel nimmt er aus dem Bohrloch, und bringt die Zündung an, welche mit einer langen Leitung versehen ist, so daß der, welcher den „Schuß wegthun", d. h. die Ladung entzünden soll, nicht von den etwa umherfliegenden Steinbrocken verwundet werden kann. Jetzt bringt er den zündenden Funken an die Leitung, — ein Augenblick verfließt, man hört einen dumpfen Knall, das „Ort" ist mit Pulverdampf gefüllt, und kaum hat sich derselbe verzogen, so zeigt sich die furchtbare Wirkung der wenigen Loth Pulver, aus denen jene Ladung bestand. Steinklumpen und Brocken liegen umher, und wenige Secunden haben hingereicht, eine Arbeit zu vollbringen, die vor Anwendung des Pulvers Wochen in Anspruch genommen haben würde.

Eine andere Gewinnungsmethode ist das Feuersetzen, das älter ist als die Sprengarbeit, und noch an vielen Orten, z. B. im Rammelsberge bei Goslar, angewendet wird. Hier muß das Feuer den Zusammenhang des Gesteins trennen, indem durch die Hitze das Wasser und andere flüchtige Substanzen, die in den Spalten und Zwischenräumen des Gesteins enthalten sind, ausgedehnt werden, und das Gestein zerreißen. Man errichtet nämlich auf der

Sohle, der untern Fläche eines Gebirgsganges (Strecke), eine Art Scheiterhaufen, entzündet denselben und läßt ihn ausbrennen. Die Flamme wirkt nun auf die Decke (Förste) des Stollens, die man nachher leicht mit Schlägel und Eisen bearbeiten kann. Gewöhnlich werden die Feuer Sonnabends Mittags gesetzt und brennen den Sonntag aus, so daß am Montag die Häuerarbeit beginnen kann, indem hinreichender Berg für eine Woche durchgebrannt ist. Es gewährt einen schauerlich schönen Anblick, diese Feuer zu sehen, deren auf einer Strecke oft 10—12 in verschiedener Höhe, jedes mindestens aus einer Klafter Holz bestehend, gesetzt sind. Mit ihren Gluthen erfüllen sie den ganzen Raum, mit der Feuerzunge an die Decke leckend, und immer heftiger und heftiger brennend, je mehr, Feuergeistern gleich, die halbnackten Bergleute die Flamme schüren, bis sie, sie sich selbst überlassend, die Strecke verlassen.

Wenden wir uns nun zu der Art, wie der Bergbau betrieben wird, so zeigen sich uns drei Wege, nämlich der Tagebau, der Stollen- und Streckenbau und der Schachtbau, die wir nun einzeln betrachten wollen.

Liegt das Gestein, welches man abbauen will, nicht eben tief unter der Oberfläche der Erde, wie dies z. B. bei Schieferbrüchen, Sandsteinbrüchen, bisweilen auch Eisensteinbrüchen (Rasen- und Wiesenerz) der Fall ist, so wird zu Tage gebaut. In diesem Falle wird nur das obere, deckende Erdreich, der fruchtbare Boden und dergl., abgeräumt, und die Arbeit beginnt. Hier wird das Gestein mit Keilen gesprengt, indem man, wie bei den Schieferbrüchen, tiefe Schlitze einhaut, in die man eiserne Keile setzt, welche, mit schweren Hämmern eingetrieben, die Schichten des Steines trennen und ganze Stücke absetzen, die dann wieder zertheilt und zu Gute gemacht werden. In schwerem Gestein, z. B. in Sandsteinbrüchen, werden „Wände abgeschossen". Man bestimmt nämlich einen großen Block, oft 20—30 Fuß lang und 6—10 Fuß breit, und setzt auf die künftige Bruchlinie eine gewisse, hinreichende Zahl Bohrlöcher, die besetzt und gleichzeitig entzündet (weggethan) werden. Ist die Arbeit gut gemacht, und das Wegthun gehörig ausgefallen, so hat sich die ganze Wand von dem feststehenden Fels gesondert und erscheint 1—2 Fuß abgerückt. Dieser gewaltige Steinblock wird dann durch Setzen von Keilen, wie oben bei den Schieferbrüchen erklärt wurde, in kleinere Blöcke getheilt, die späterhin vom Steinhauer weiter verarbeitet werden können.

Unterdessen ist aber der Tagebau nur selten anwendbar, da nur wenige Mineralien so dicht unter der Erdoberfläche liegen, daß man sie auf diese Weise erreichen könnte, im Gegentheil muß man oft tief in das Innere der Erde dringen, um an den Ort zu kommen, wo man die eigentliche Arbeit beginnen, d. h. das Gestein brechen kann, welches man zu Gute machen will. Hier treten der Stollen- und Streckenbau und der Schachtbau, in den meisten Fällen aber eine Verbindung beider Bauarten ein, indem man mit einem senkrechten Schacht tief in die Erde dringt, und von der Sohle desselben dann mit Strecken vorwärts geht.

Liegt die Lagerstätte des abzubauenden Gesteins so, daß man sie durch

einen wagerechten, oder mehr oder weniger steigenden oder fallenden Gang erreichen kann, so treibt man einen solchen, einen **Stollen**, vom Tage aus in das Innere des Berges, wo er sich dann in mehreren Abbauen oder Gängen (**Strecken**) theilen kann.

Die Art des Betriebes der Stollen und Strecken ist nach der Art des Gesteins, das man durchbaut, auch verschieden. In hartem und festem Gestein wendet man Sprengarbeit oder Schlägel und Eisen an. Die so getriebenen Baue halten sich ohne Weiteres von selbst offen. In mildem Gestein kann man ebenfalls sprengen, wendet aber daneben die Keilhaue und das Keilsetzen an. Bei solchen Bauen aber ist zu befürchten, daß sie eingehen, d. h. einstürzen, und man muß dieselben also, wenn eine gewisse Länge gebaut ist, entweder auszimmern oder ausmauern, um ihnen die nöthige Festigkeit zu geben. In brüchigem Gestein oder im schwimmenden Gebirge (wo überall viel Wasser durchdringt) muß die Zimmerung und Mauerung dem Betriebe sogleich folgen, oft sogar ihm vorausgehen. Bei dem Betriebe der Stollen muß man auch auf den Wasserzug achten, welcher bei gerade gehenden (söhligen) und ansteigenden (donlegigen) Stollen nach außen, bei abfallenden aber zu Berge geht und dann durch besondere Wasserförderungsvorrichtungen zu Tage gehoben werden muß.

Die Gestalt solcher Stollen oder Strecken richtet sich nach der Art des Gebirges, welches man abbaut; meistens bilden sie ein Viereck, das oben etwas enger ist als unten, dessen obere Seite, die Förste, aber oft durch einen gemauerten Bogen ersetzt wird, wenn das Hängende brüchig ist. Dient aber der Stollen zugleich zur Wasserleitung, so macht man ihn etwas höher und legt einen Boden, unter dem das Wasser durchgeht. Schon vorher haben wir erwähnt, daß in losem Gestein die Stollen und Strecken entweder ausgezimmert oder ausgemauert werden. Die Zimmerung verfault indessen bald, und muß durch neue ersetzt werden; deshalb zimmert man nur solche Stollen und Strecken aus, die nur etwa 2—5 Jahre in Betrieb sein sollen, wichtigere aber, die zur Erz- oder Wasserförderung in ganzen Revieren dienen, werden stets ausgemauert.

Wir wollen nun einige Bergwerke betrachten, bei denen der Betrieb nur durch Stollen und Strecken bewirkt wird, und hier bieten sich uns namentlich die Schwedischen dar, wo trotz des Reichthums der Erze der Betrieb in der That so nachläßig ist, daß mehrere Bergwerke deshalb schon eingegangen sind, und erst später, obschon weniger nutzbringend, vielleicht auf kunstmäßigere Weise von Neuem betrieben werden dürften, um Das aufzusuchen, was die Vorfahren durch ihre Nachlässigkeit zu gewinnen verabsäumt haben.

Hier bietet sich uns zuerst das berühmte Kupferwerk Falun in Dalecarlien dar, das aber auch bereits seiner Erschöpfung nahe ist. Unter Gustav Adolph's Regierung lieferte dasselbe noch 3,464,000 Ctr., unter Karl XI. nur 2,732,000 Ctr., und jetzt kaum noch 1,188,000 Ctr. jährlich. Den Haupteingang bildete eine tiefe Schlucht, Pinge, der Stöten genannt, die wol

640 Fuß breit und 240 Fuß tief ist, und durch einen Erdsturz im Jahre 1687 entstand. Schon seit längerer Zeit hatten mehrere unvorsichtig abgetriebene Stollen an dieser Stelle den Einsturz gedroht, und der Bergmeister beschloß, die Arbeiten hier einzustellen, und den Stollen zu verlassen; da aber nach einigen Tagen kein Einsturz erfolgte, erregten die Bergleute, die keine Arbeit hatten, einen Aufruhr, und begannen die Arbeiten mit Gewalt wieder, aber in dem Augenblicke, wo sie den Stollen betraten, ging derselbe zusammen, und eine nicht unbedeutende Anzahl der Arbeiter büßte ihre Auflehnung gegen die Befehle ihrer Vorgesetzten mit ihrem Leben.



Das Kupferbergwerk Falun in Schweden.

Das Ort, wo jetzt das Erz gewonnen wird, dehnt sich bis auf 1200 F. Tiefe aus, aber der nachlässige frühere Betrieb hat an den Eingängen Erdstürze herbeigeführt, welche in dem Beschauer unwillkürlich tiefen Schauder erregen. Man gelangt zu dem Stollen auf einer an der Seite der Pinge eingehauenen Treppe bis etwa 180 Fuß vom Boden, dann aber findet man nur noch einzelne Anhaltepunkte. Die Bergleute machen diesen Weg gewöhnlich in Tonnen, deren Wände 4 Zoll dick und mit starken eisernen Reifen umgeben sind. Diese Tonnen werden von den großen Auslegern der Hebezeuge oben an der Pinge herabgelassen, und oft genug müssen die Bergleute dieselben mit den Händen von den Felsen ablenken, an denen sie sonst zerschellen würden.

Nichts desto weniger sieht man sehr häufig die Frauen dieser Arbeiter aufrecht auf dem Rande dieser Tonnen stehen und, den Arm um das Seil geschlungen, ganz ruhig strickend die Hinabfahrt in diesen Schlund machen. So groß ist die Macht der Gewohnheit; sie läßt uns die größten Gefahren vergessen, eben weil sie täglich und stündlich wiederkehren.

Ungefähr auf der Mitte der Fahrt sind zwei große Höhlen im Felsen, der alte und der neue Saal. Als König Gustav III. den erstern besuchte, schrieb er mit Kreide an den Felsen: Gustav III. d. 20. September 1788. Diese Worte sind ganz treu jetzt in den Felsen eingehauen, — ein eigenthümliches Autograph! —

Kaum möchte es möglich sein, den Eindruck zu beschreiben, den das Durchstreifen dieser unterirdischen Welt auf den Wanderer macht. Das tiefe Schweigen, welches in diesen ungeheuren nächtlichen Gewölben herrscht, wird nur durch das Gerassel der Maschinen unterbrochen, welche Wasser oder Erze aus der Tiefe hinauffördern, oder durch das Rauschen unterirdischer Ströme, welche sich in den Abgrund stürzen, oder durch die einförmigen Melodien der Schwedischen Volkslieder, welche Bergleute singen, von denen man Nichts sieht als ihre Grubenlichter, welche hier wie Irrwische in einer dunklen Nacht erscheinen. Bisweilen rollt ein dumpfer Donner durch die Gewölbe und die Luft zittert fühlbar um uns, — es war ein Felsstück, das irgendwo in einer Galerie langsam herabrollte und ein Geräusch verursachte, dessen Echo in der entferntesten Galerie wiederhallte. Dann wieder hören wir ein Knistern um uns her, als wenn sich Steinblöcke von ihren Wurzeln lösten, um auf uns herabzustürzen, und dennoch sind es nur kleine Brocken, die vor unsere Füße fallen. Alles, Alles in diesem unterirdischen Grabe erinnert uns daran, daß eine große Ferne uns von dem Strahle der freundlichen Sonne und von dem lieblichen Lichte des Tages trennt, und daß wir dem Mittelpunkte der Erde näher gekommen sind, jenem Punkte, wo die nächtliche Stille nie gestört wird, obschon auf der Oberfläche des Erdballs selbst Kaiserreiche zertrümmert werden, Republiken zu Grunde gehen und Generationen verschwinden wie ein Wassertropfen im Meer.

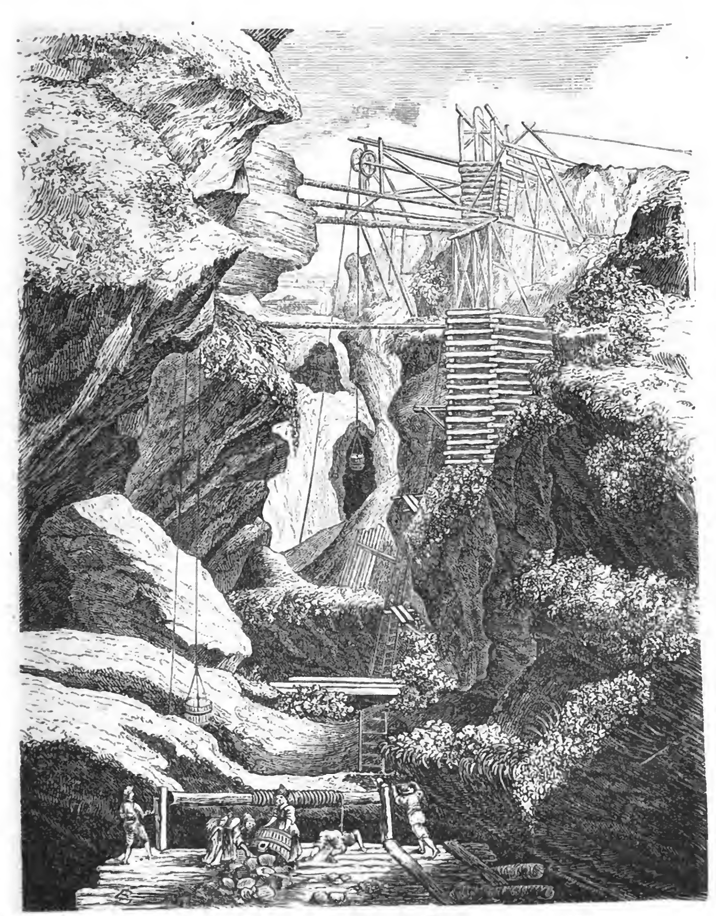
Im Jahre 1719 machte man in diesem Bergwerke einen merkwürdigen Fund. Als man eine Strecke wieder aufnahm, die seit Menschengedenken nicht befahren worden war, fand man in einer Tiefe von 400 Fuß den Leichnam eines jungen Mannes, der durch die Vitriollösung und die Erdsalze vollkommen versteinert erschien, dessen Aeußeres aber so erhalten war, als wäre er eben in die Mine hinabgestiegen. Man brachte ihn ans Tageslicht, und Alles strömte zusammen, um diese merkwürdige Mumie zu betrachten. Plötzlich erscheint eine steinalte Frau, zitternd tritt sie näher, und ein Thränenstrom entstürzt ihren Augen, denn sie erkennt in dem Todten ihren Bräutigam, der vor 50 Jahren verschwunden war, ohne daß man wußte wie. Wahrscheinlich war er allein angefahren, in eine Felsspalte gestürzt, dort ertrunken, und die Oeffnung später durch einen Erdsturz verschüttet worden. Die Jahre hatten tiefe Runzeln auf die Stirn der Braut gezogen, und gebückt vom Alter stand sie da, während ihr Bräuti-

gam in voller Jugendschöne aus dem Grabe emporstieg. Der Schmerz tödtete die Braut an der Leiche des Bräutigams, mit dem sie, wenigstens im Tode vereint, einige Tage darauf feierlich begraben ward.

Ein neuer Erdsturz hat im Jahre 1833 die Arbeiten in Falun für einige Zeit unterbrochen, indem die Wände des Haupteinganges sich plötzlich lösten und mit fürchterlichem Krachen in das Innere stürzten, dasselbe gänzlich verschüttend. Glücklicher Weise geschah dieser Unfall an einem Sonntage, wo die Gruben alle leer waren, so daß kein Menschenleben verloren ging. Jetzt wird das Bergwerk durch eine Actiengesellschaft betrieben, und es läßt sich hoffen, daß nun wieder bessere Erfolge erzielt werden dürften.

Schweden ist wegen seines trefflichen Eisens berühmt, das dort in ungeheurer Masse gewonnen wird und dem kein anderes gleichkommt, so daß alle Länder sich desselben zu den besten Arbeiten, namentlich zur Stahlerzeugung, bedienen. Die Provinz Wärmland allein, welche an Dalecarlien grenzt und die reichsten Eisenbergwerke hat, liefert jährlich mehr als 300,000 Centner Eisen; ihre Hauptstadt, Philippsstadt, liegt mitten in den Bergwerken, von denen das von Nordmark eines der bedeutendsten ist. Die schroffsten Abgründe bilden die Pinge, von wo aus sich nach allen Seiten die Stollen ziehen, welche das Innere der Erde durchstreichen, um das köstliche Erz zu Tage fördern zu lassen. Himmelhohe Holzthürme erheben sich, um die Krahne und Winden zu bergen, an denen die Tonne mit den Arbeitern in den Grund hinabgelassen und das Erz in die Höhe gewunden wird. Aber dieser Abgrund ist nur ein Theil der Tiefe, in die sich der kühne Mensch hinabwagt, denn der Boden, auf dem wir stehen, bildet nur einen Absatz, und vor uns gähnt ein neuer Spalt tief hinab und neue Hebzeuge fördern aus schauerlicher Tiefe die Schätze der Erde an das Licht des Tages. Auch diese Bergwerke leiden an dem Mangel, den wir bei den früheren bemerkt haben, und der steigende Preis des Schwedischen Eisens zeigt uns nicht allein den größern Verbrauch, sondern hauptsächlich den geringern Ertrag. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, daß gerade die Länder, die von der Natur am Freigebigsten bedacht sind, sich am Nachlässigsten in Ausbeutung der Schätze derselben zeigen. Ueberfluß macht träge und nur das Bedürfniß fördert den Fortschritt, wo der Geist nicht so ausgebildet ist, daß er in sich selbst den Sporn zum Fortschritte findet!

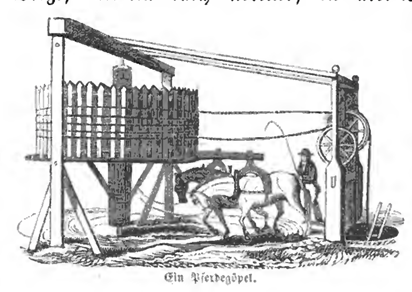
Ein anderer Zweig des Bergbaubetriebes ist die Anlegung der Schächte, so nennt man nämlich diejenigen Brunnen, welche man in senkrechter, oder doch wenig von der senkrechten abweichender Richtung in die Erde treibt, abteuft, um von der Erdoberfläche auf dem kürzesten Wege in die Tiefe zu gelangen, wo man die Schätze im Innern der Erde ausbeuten will. Gewöhnlich dienen solche Schächte nicht dazu, daß aus ihnen selbst die gutzumachenden Erze genommen werden sollen, sondern man baut sie, entweder um die Arbeiter vor Ort zu bringen, und dann sind sie Fahrschächte, oder um die Erze darin an die Oberfläche der Erde zu schaffen, und dann nennt man sie Förderschächte; oft aber werden auch Schächte über Stollen und Strecken abgeteuft, in welchen



Das Eisenbergwerk Nordmark in Schweden.

der Luftwechsel nicht anders herzustellen ist, und solche Schächte nennt man Wetter- oder Luftschächte, auch Luftlöcher. Andere Schächte endlich dienen auch zur Förderung der Grubenwasser aus dem Tiefsten, und heißen Wasser- oder Maschinenschächte. Sehr oft erfüllt auch ein Schacht doppelte Zwecke, namentlich sind die Fahrschächte fast immer auch Förderschächte.

Soll ein saigerer oder Richtschacht — so nennt man die senkrechten Schächte, die etwas schräg gehenden heißen donlegige — in festem, durchaus nicht brüchigem Gestein abgeteuft werden, so geschieht dies mittelst Sprengarbeit. Die Häuer schlagen im Allgemeinen gegen die Mitte des abzusenkenden Schachtes ein schräg abwärts gehendes Bohrloch, mit dessen Hilfe sie einen Theil des Gesteins sprengen, so daß eine Vertiefung entsteht, ein Gestöck, an dessen Seiten, Stößen, sich das Wasser sammelt. Dieses und das losgearbeitete Gestein, „die Berge," werden durch Arbeiter, die über Tage sind, mittelst eines einfachen Haspels, an dessen beiden Seilenden zwei Kübel hängen, von denen der eine aufwärts, der andere abwärts geht, ausgefördert. So wie der Schacht sich vertieft und die aufzufördernden Massen größer und durch das Gewicht des Seiles noch vermehrt werden, wendet man statt des Haspels einen Pferdegöpel an. Dies ist ein tonnenförmiges, mehr oder weniger großes Gerüst, Trommel, das sich mit seiner in der Mitte stehenden Welle in einem Gerüste umdrehen kann. An der Welle, oder, wenn der Göpel niedrig ist, an der Trommel selbst ist der Tummelbaum befestigt, an welchen ein oder mehrere Pferde gespannt werden, die, stets im Kreise gehend, die Trommel drehen, auf welcher sich nun das Förderungsseil, Grubenseil, an einer Seite auf-, an der andern abwindet, und von dort über Rollen in den Schacht geleitet wird. In dem Schachte selbst werden, wenn er nach und nach tiefer wird, an einer Seite senkrechte Leitern, Fahrten, mit Haken befestigt, auf denen die Bergleute aus- und einsteigen, „anfahren oder ausfahren."


Ein Pferdegöpel.

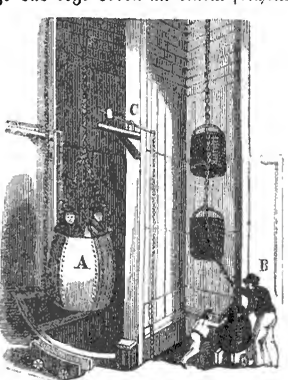
Ein großes Hinderniß für die Häuer beim Schachtabteufen sind die Wasser, welche besonders aus den Klüften des festen Gesteins hervorkommen. Man nöthigt sie, längs der Stöße herabzulaufen, indem man gegen dieselben mittelst Haken, die in das Gestein eingetrieben werden, Breter befestigt. Die Wasser müssen zwar hierbei ebenfalls aus dem Tiefsten heraufgefördert werden, allein man hindert wenigstens, daß sie nicht als Regen auf die Rücken der Arbeiter fallen. Bisweilen fängt man auch die Wasser, namentlich wenn der Strahl

stark ist, auf der Mitte des Schachtes ab, indem man ein kleines Bassin ausarbeitet, das man entleert, wenn es sich gefüllt hat.

Ist das Gestein, in welchem man arbeitet, lose, so muß der Schacht ausgezimmert oder ausgemauert werden; da aber das Holz in sehr kurzer Zeit, wie schon früher erwähnt, verfaulen würde, man aber weiß, daß es, beständig naß erhalten, von sehr langer Dauer ist, so werden in die gezimmerten Schächte beständig Wasser geleitet, welche die Zimmerung immer feucht erhalten, so daß nie der Wechsel zwischen Nässe und Trockenheit entstehen kann, durch welchen eigentlich das Holz verdirbt. Allerdings gehen auch alle diese Wasser zum Tiefsten und müssen von dort weitergefördert werden.

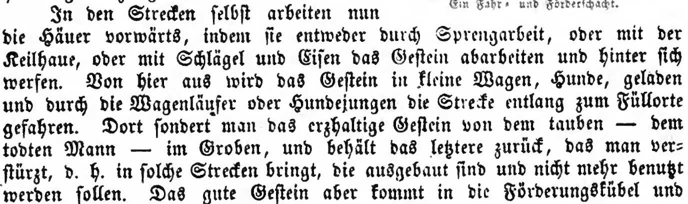
Ist man nun mit dem Schachte auf die gehörige Tiefe gekommen, d. h. an den Ort, wo man das Gestein findet, das man zu Gute machen will, so geht man von hier aus mit Strecken nach allen Richtungen hin, wo man das Gestein bemerkt; der Ort aber, wo der Schacht das Tiefste trifft, bildet den Vereinigungspunkt, gleichsam den Markt der unterirdischen Stadt, welche sich durch den Fleiß der Arbeiter bildet. Dieser Ort heißt das Füllort, und die Vignette am Beginn unserer Abhandlung zeigt das rege Leben an einem solchen.

Fast immer ist ein solcher Schacht Fahrschacht und Förderschacht zugleich, und wird zu diesem Zwecke der ganzen Tiefe nach durch eine Wand in zwei Hälften geschieden, so daß die eine Hälfte des Grubenseiles in dem einen, die andere Hälfte in dem andern Theil des Schachtes läuft. Unser Bild zeigt den Durchschnitt eines solchen Schachtes. Bei A sehen wir Bergleute, die in der Tonne anfahren, denn obschon jeder Schacht die nöthigen Fahrten enthält, werden doch die Arbeiter meistens in den Tonnen vor Ort gebracht, da dies ihre Arbeitskräfte weniger in Anspruch nimmt und schneller geht. In B werden die Tonnen mit Gestein gefüllt, und in C ist eine Glocke, um mit derselben nach oben hin Signale zu geben.



Ein Fahr- und Förderschacht.

In den Strecken selbst arbeiten nun die Häuer vorwärts, indem sie entweder durch Sprengarbeit, oder mit der Keilhaue, oder mit Schlägel und Eisen das Gestein abarbeiten und hinter sich werfen. Von hier aus wird das Gestein in kleine Wagen, Hunde, geladen und durch die Wagenläufer oder Hundejungen die Strecke entlang zum Füllorte gefahren. Dort sondert man das erzhaltige Gestein von dem tauben — dem todten Mann — im Groben, und behält das letztere zurück, das man verstürzt, d. h. in solche Strecken bringt, die ausgebaut sind und nicht mehr benutzt werden sollen. Das gute Gestein aber kommt in die Förderungskübel und

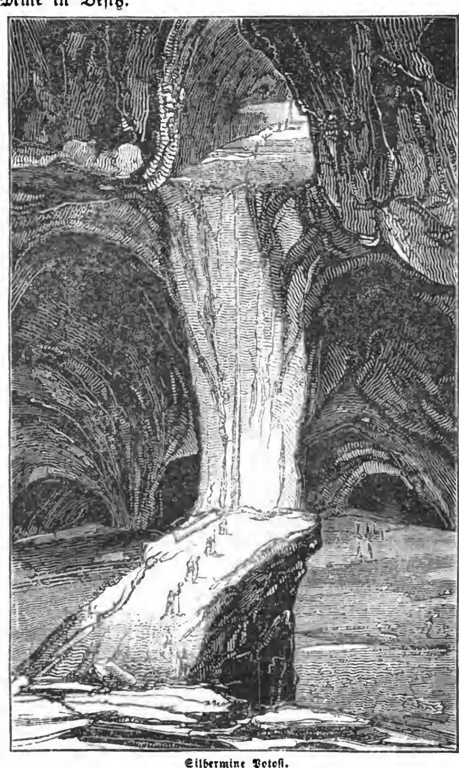


wird zu Tage gefördert. Manche Strecken aber werden nicht abgetrieben, um Erze zu gewinnen, sondern dienen oft nur zu Verbindungsgängen zwischen den bauwürdigen Strecken und dem Füllorte, oder sie sind Wasserstrecken, um die Grubenwasser vielleicht durch einen Stollen zu Tage zu fördern, ohne sie heben zu müssen, oder auch sie zum unterirdischen Maschinenbetriebe zu benutzen, denn in vielen Bergwerken befinden sich auch unter der Erde Radstuben, in welchen Wasserräder gehen, die unterirdische Maschinen oder Werke treiben. Bisweilen werden auch Wasser zu Tage in das Gebirge geleitet, um dort Maschinen zu treiben. Es möchte schwer sein, dem Leser einen Begriff von dem Leben und Treiben zu geben, wie dasselbe in der Erde Tiefe hier stattfindet. Hunderte von fleißigen Leuten arbeiten hier halbnackt, denn bekanntlich nimmt, je tiefer man in die Erde kommt, die Wärme zu. — Während vor Ort der fleißige Bergmann beim Schein seines einsamen Grubenlichtes hämmert und pocht, rollt es in den Strecken hin und her; die abfahrenden Hunde begegnen den anfahrenden, und am Füllort rauscht und poltert es; Kübel, welche Arbeitsmaterial herabgebracht haben, werden entleert, die leeren gefüllt; ja es giebt Bergwerke, wie der Harz, wo eine unterirdische Wasserfahrt stattfindet, und der tiefe Georgsstollen, der 1200 Fuß unter der Erde, 3 Stunden lang von Klausthal nach Grund führt, wo er zu Tage kommt, wird mit Kähnen befahren. Man hat, z. B. im Salzburg'schen, ganze unterirdische Seen, die wir im folgenden Bande näher beschreiben wollen, wenn wir von den Salzbergwerken sprechen werden. — Der Unkundige kann in dem Gewirre von Gängen sich leicht verirren, während der Bergmann sie kennt wie die Straßen seiner Stadt, und der Markscheider, der Feldmesser des Bergwerkes, mit haarscharfer Sicherheit den Zug jedes einzelnen Ganges, der tausend Fuß unter ihm liegt, auf seinem Arbeitszimmer uns anzugeben vermag, und dessen Messungen so genau sind, daß, wenn von einer Strecke zur andern ein Durchschlag gemacht werden soll, er in beiden Strecken gleichzeitig die Arbeiter ansetzt, die auf der Mitte genau zusammentreffen müssen.

Ehe wir uns zu einem der interessantesten Bergwerksbetriebe, dem Steinkohlenbau, wenden, wollen wir einige Worte über eine der reichsten Silberminen sagen, deren Ertrag indessen jetzt in Abnahme ist; wir meinen die von Potosi in Südamerika, in dem heutigen Staate Bolivia, eine Mine, die in der Zeit von 1545—1803 für fast 15 Millionen Thaler Silber geliefert hat. Diese Mine befindet sich in einem 15,000 Fuß hohen Berge, dem Cerro de Potosi, und ihre Auffindung war dem Zufalle vorbehalten. Ein armer Neger, Hualpa hieß der Mann, verfolgte an dem Abhange des Berges ein Wild, das er fangen wollte, aber das Thier war zu flüchtig, und Hualpa, der dabei ausglitt, griff ängstlich nach dem Stämmchen eines Baumes, um sich daran zu halten. Aber das Stämmchen war treulos! Statt den Fallenden zu stützen, brach es ab, ja noch mehr, es verließ die Erde mit sammt der Wurzel. Aber der Verdruß des Getäuschten ward bald vergütet, als er in die Grube blickte, welche durch das Ausreißen des Baumes entstanden war, denn

ein Klumpen gediegenes Silber lag vor ihm, und noch kleinere Stücke desselben staken zwischen den Baumwurzeln. Froh trug er den gefundenen Schatz heim, und die Umgebung des Bäumchens wurde ihm nach und nach die Quelle eines niegeahnten Wohlstandes. Aber das Auge des Neides wachte. Einer von Hualpa's Nachbarn erforschte unter dem Scheine treuer Freundschaft sein Geheimniß und forderte seinen Antheil. Als ihm Hualpa nun nicht die Mittel angab, wie er das Silber reinige, verrieth der falsche Freund das ganze Geheimniß den Spaniern, und so hatten nun Beide Nichts mehr, denn die Spanier nahmen 1545 die Mine in Besitz.

In ganz kurzer Zeit entstand am Fuße des Berges eine Stadt, in welcher sich 10,000 Spanier ansiedelten, in deren Dienst 60,000 arme Indianer jetzt das edle Metall für sie zu Tage fördern mußten. Ackerbau konnten sie nicht treiben, denn auch hier, wie in anderen Gebirgsgegenden, erschien der Boden dürftig und kahl. In der That, es scheint, als könne die Mutter Erde, wenn sie in ihrem Schooße den Menschen köstliches Metall bereitet, nicht zugleich auf ihrer Oberfläche ihnen auch goldene Früchte und schöne Pflanzenwelt darbieten.



Silbermine Potosi.

Uebrigens wurde der Bergbau in Potosi keineswegs mit Vernunft betrieben, sondern man baute auf den Raub, indem man das Metall auf die möglichst leichte Weise zu gewinnen strebte, unbedacht, ob die Sache so auch für die Zukunft Bestand haben

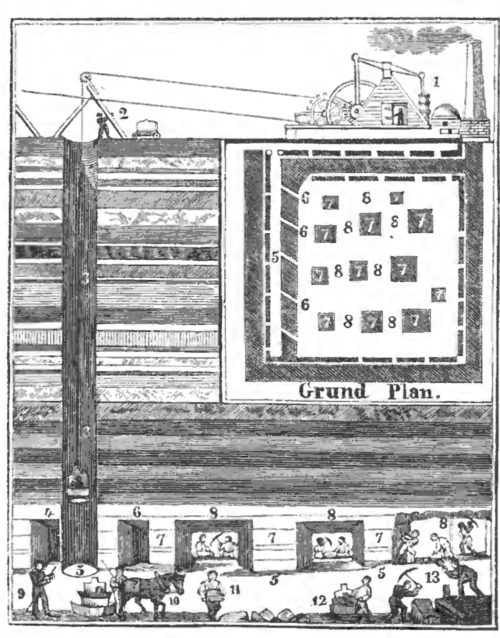
könne. Kein Schacht ist tiefer als 200 Fuß abgesunken worden, aber es bestehen mehr als 300 Schächte. Viele derselben sind unter Wasser gesetzt, und es fehlt an Maschinen, diese Wasser zu bewältigen, so daß man sich jetzt mit Abgangserzen begnügt, welche in 50 Ctr. Erz kaum 6 — 8 Unzen Silber enthalten. Alle hüttenmännischen Arbeiten, das Rösten, Amalgamiren und Raffiniren, — Arbeiten, von denen wir im Folgenden sprechen wollen — sind in den Händen unwissender Leute und werden nachlässig betrieben; ungeheure Massen Quecksilber werden verschwendet, und dennoch kaum die Hälfte des in dem Erze enthaltenen Silbers gewonnen. Seit einiger Zeit sind mehrere Deutsche dorthin gezogen, und es läßt sich hoffen, daß der Betrieb jetzt verbessert werden dürfte, wo dann bald der Ertrag sich auf das Doppelte erheben wird.

Ganz in der Nähe von Potosi wurde auch im Jahre 1660 die Mine von Laycacota entdeckt, in welcher das gediegene Silber so mächtig war, daß man es mit Meißeln bearbeiten konnte. Der Besitzer dieser Mine war so freigebig, daß er seinen Landsleuten aus Europa wöchentlich einige Tage freigab, wo sie für sich selbst Silber gewinnen konnten. Diese Freigebigkeit aber hatte einen schlechten Erfolg, denn bald entstand Streit unter den Suchenden. Von Worten kam es zu Schlägen, und man griff sogar zu den Waffen; der edelmüthige Salcedo aber, der ursprüngliche Besitzer der Mine, machte sich Gewissensvorwürfe, daß er dieses Unglück, dem er nun nicht mehr wehren konnte, unbedachtsam herbeigeführt habe; er ward tiefsinnig und erhenkte sich.

Wir wollen nun eine Art des Bergbaues etwas näher betrachten, die zwar jünger ist als das Suchen nach Metallen, dessen Betrieb aber für die Gewerbsamkeit und selbst für die Bildung der Völker von viel größerer Wichtigkeit ist, als es dem Ungeweihten scheinen möchte, — wir meinen den Steinkohlenbau. Hätten wir die Steinkohle nicht, so müßten tausend und abermals tausend Maschinen stehen bleiben, ja sie hätten gar nicht in Betrieb gesetzt werden können; die Eisenbahnen und die Dampfschiffe wären ohne Steinkohle eine Unmöglichkeit, denn das Brennmaterial, das unsere Erde in den Wäldern liefert, nimmt ohnehin bereits so sehr ab, daß ein vollständiger Maschinenbetrieb mit Holzfeuerung vielleicht in wenigen Jahren alle Wälder von der Erdoberfläche würde verschwinden lassen. Die Steinkohle und auch die Braunkohle geben uns mit ihrem gewaltigen Brennstoffe die Mittel, welche unsern Gewerbsbetrieb ermöglichen, ja auf Jahrhunderte hinaus sichern. Große und lange Erdrevolutionen waren nöthig, um die Kohle zu bilden; der ungeheure Kohlenschatz der Erde ist das Product tausendjähriger Zerstörungsprocesse, aber der Schatz ist unermeßlich und fast unerschöpflich. Allein in England werden jährlich 700 Millionen Centner zu Tage gefördert, — ein Schatz, den man schwerlich für das ganze Gold hingeben würde, das jährlich auf der ganzen Erde gewonnen wird. Wollte man sich diese Masse des jährlichen Kohlenertrags in England auf hinter einander aufgestellte, zweispännige Wagen geladen denken, so würde die Reihe dieser Wagen 2½ Mal um dem Aequator reichen.

Aber auch der Kohlenreichthum Deutschlands ist so groß, daß er auf die nächsten 4000 Jahre, selbst bei gesteigertem Bedarf, ausreichen dürfte.

Der Abbau der Kohlenlager, die meistens in mehreren Schichten, Flötzen, über einander, die durch Mergel, Stein- oder Thonschichten geschieden werden, vorkommen, erfordert einen eigenthümlichen Gang, da die Flötze nicht, wie die Erzgänge, schmal sind, sondern sich fast immer über große Flächen erstrecken. Daher gilt auch von den Steinkohlenbergwerken mehr als von allen anderen das Bild einer unterirdischen Stadt mit ihren Straßen. Man wendet hier nämlich den Pfeilerbau an, d. h. man läßt zur Unterstützung des Hangenden überall vorläufig Pfeiler stehen, die später dann noch mehr abgearbeitet werden. Unser Bild zeigt den Durchschnitt eines solchen Steinkohlenbergwerkes, und zugleich den Grundplan desselben, aus dem die Pfeileranordnung klar hervorgeht. In dem Durchschnitte zeigen sich die verschiedenen Erd- und Bergschichten, welche durch den Förderschacht durchsunken werden mußten, ehe man auf das Steinkohlenflötz gelangen konnte, und der sich an dem Füllorte öffnet, um diesem Kohlenrevier, wie man solche Abbauflächen nennt, als Verbindungsmittel mit der Oberwelt zu dienen. Von diesen Füllörtern aus läuft zunächst ein Gang (5 im Grundrisse) an dem ganzen Revier vorbei, welches durch eine volle Wand von demselben geschieden ist, durch welche Durchschläge (6) in das Revier selbst führen. Hier geht man nun in Strecken vorwärts, indem man die Kohlen aus den Räumen 8 entfernt und die Pfeiler 7 stehen läßt. Dabei muß

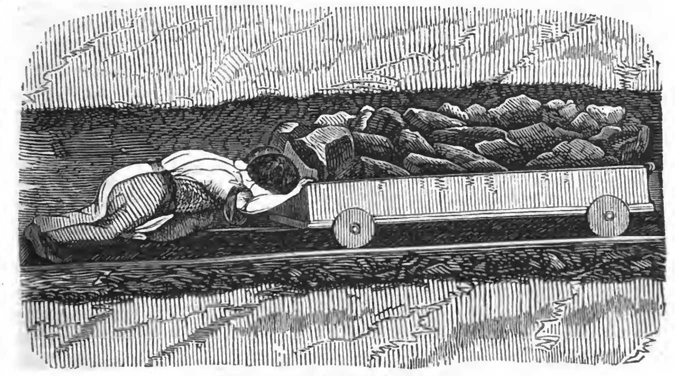


man aber so hoch arbeiten, bis man das feste Hangende trifft, und oft lose Stein- oder Erdschichten abarbeiten, die dann, eben so wie die kleinen Kohlen, die die Förderung nicht lohnen, da sie keinen Absatz finden würden, in die abgebauten Felder verstürzt werden. Die Gewinnung der Kohlen geschieht meistens durch Bearbeitung mit der Keilhaue (13), oder durch Sprengen mit Keilen, ja sogar durch Sprengen mittelst Pulvers. Die erbaute Kohle wird sogleich sortirt (12), das Kohlenklein abgesondert (11), gesiebt (9) und dann in kleinen Wagen (10) zum Füllort geschafft, von wo aus es im Förderschachte (3) durch eine große Dampfmaschine (1), die übrigens noch andere Zwecke, namentlich die Wasserförderung zu erfüllen hat, zu Tage geholt werden. Bei 2 stehen Leute, welche die Kübel entleeren, und dann die Kohlen in kleinen Wagen in die Niederlage bringen.

So einfach diese Arbeit in der That zu sein scheint, so unendliche Schwierigkeiten hat sie in der Wirklichkeit. Oft sind die Flötze so niedrig, daß der Bergmann nicht aufrecht stehen kann, ja er muß kniend, oft sogar liegend arbeiten, und die Förderung auf den Strecken geht auch nicht immer mit Pferd und Wagen vor sich. In den flachen Strecken mußten in England Kinder, oft in dem zartesten Alter, die Förderung übernehmen, was, zumal wenn die Strecken nicht söhlig sind, d. h. entweder steigen oder fallen, eine qualvolle Arbeit ist. Die Leiden dieser Kleinen in den Steinkohlenbergwerken waren so unerträglich, daß sie endlich die Augen mehrerer Menschenfreunde auf sich zogen. Die Sache selbst kam im Englischen Parlamente zur Sprache, und die Regierung ordnete eine eigene Commission zur Untersuchung dieser Uebelstände an. Dazu kam denn auch die Untersuchung der Lage der Kinder in den Englischen Fabriken, und das Ergebniß jener Nachforschungen war ein wirklich schaudererregendes. Tausende jener Kleinen, auf welche die Aeltern die Hoffnung ihres Alters gestützt hatten, büßten hier ihre Gesundheit, ihre gesunden Glieder, ja oft ihr Leben ein. Die gemessensten Anordnungen der Regierung haben diesem Mißbrauche jetzt eine Grenze gesetzt, und es dem menschlichen Erfindungsgeiste überlassen, diese schwachen Kräfte auf andere Weise zu ersetzen.

Eine große Last, mit welcher die Steinkohlenbergwerke, namentlich in England, zu kämpfen haben, ist das Wasser, welches aus allen Klüften und Rissen des Gebirges hervorsickert, das hier nicht so zusammenhängend ist, als bei den Erzgängen, und manches dieser Bergwerke, war, eben so wie in den Zinnbergwerken von Cornwallis, durch das Wasser dergestalt ersäuft worden, daß man dessen Betrieb hatte aufgeben müssen, da man nicht im Stande war, die Wasser zu überwältigen. Damals ward die Dampfmaschine erfunden, und ausgerüstet mit dieser gewaltigen Kraft, welche ihre Nahrung, den Brennstoff, sich selbst mußte erwerben helfen, gelang es bald, Werke wieder gangbar zu machen, die man bereits hatte verlassen müssen. Früher hatte man zur Wasserförderung kein anderes Mittel, als daß man durch Wasserkraft oder durch Pferde gewaltige Räder treiben ließ, welche dann die sogenannten Feldgestänge, oft halbe Stunden weit, wenn die Treibkraft nicht näher zu erlangen war,

hin und her bewegen mußte, an denen die Pumpenstangen hingen, welche mittelst der in den Schachten stehenden Pumpen das Wasser emporheben mußten. Welche Kraft schon allein durch den Betrieb der Feldgestänge in Anspruch genommen werden mußte, liegt am Tage, und es ist klar, daß mit der Erfindung der Dampfmaschine, die übrigens eben durch die Noth der Bergwerke herbeigeführt wurde, der Bergbau einen ganz neuen Aufschwung erhalten mußte, da man nun im Stande war, die Kraft, deren man zum Betriebe bedurfte, an jede beliebige Stelle, also möglichst nahe an dem Punkte zu erzeugen, wo man davon Gebrauch machen wollte.



Die Kinder in den Englischen Steinkohlengruben.

Mit großer Kühnheit werden die Steinkohlenwerke betrieben, und oft befinden sich die Reviere ein, zwei oder drei Stockwerke über einander, da nicht selten zwei oder drei Flötze den Boden durchziehen, zwischen denen dann Sandstein oder andere Erdschichten liegen. Ja sogar das Land hat man mit dem Steinkohlenbetriebe verlassen, denn das Bergwerk von Borrowstowneß in Schottland zog sich einst unter der Erde tief in die See hinein. Nahe am Mundloche, das ziemlich dicht am Strande lag, hatte man einen Wall gezogen, der das Wasser abhielt, und die Kohlenschiffe legten dicht beim Mundloche an. Lange Jahre hindurch ging die Sache glücklich von Statten, aber eine ungewöhnlich hohe Springfluth überstieg die Aufdämmung: in wenigen Minuten war das ganze Bergwerk ersäuft und alle Arbeiter in demselben gingen zu Grunde. Das Steinkohlenwerk von Whiteham in Cumberland geht noch jetzt unterirdisch fast eine Meile in das Meer hinein. Die Stollen liegen meist 800 Fuß tief unter dem Meeresgrunde, und während der einsame Bergmann bei seinem Grubenlicht arbeitet, hört er über sich das Brausen und Wogen des Meeres, und vielleicht in demselben Augenblicke, in welchem er ein Bohrloch

besetzt hat, um einen Steinkohlenblock loszusprengen, ankert über seinem Haupte ein mächtiges Schiff, um Tausende von Centnern von den Waaren einzuladen, welche mit Hilfe der Kohlen erzeugt wurden, die seinen Ankergrund bilden, und dafür die reichen Erzeugnisse einer andern Hemisphäre auszutauschen. Ungeheuer sind in der That die Erfolge der Steinkohlenbetriebe, und es ist nicht zu viel gesagt, wenn man die Behauptung aufstellt, daß England aus seinen Kohlenbergwerken größern Vortheil zieht, als Potosi aus den Silberminen und Mexiko aus den Goldminen, denn jener Vortheil entspringt aus der Verwendung der Kohle. Für hundert Thaler Steinkohlen, die in den Fabriken und Manufacturen verwendet werden, wird für Tausende von Thalern Waare erzeugt, und die unzähligen Artikel, bei denen die Steinkohle mit in Wirksamkeit tritt, von dem mehrere tausend Pfund wiegenden Anker des Kriegsschiffes, bis zur feinsten Nadel der Stickerin, sind gar nicht aufzuzählen. Wie groß der Reichthum Englands an Kohle ist, läßt sich kaum berechnen, aber man weiß, daß die Bergwerke von Newcastle upon Tyne allein jährlich 171 Millionen Dresdner Scheffel nach London liefern, ungerechnet das, was nach den östlichen und südlichen Küsten Englands und selbst ins Ausland geht, so daß man den Ertrag dieser Minen nicht zu hoch mit 237 Millionen Dresdner Scheffel jährlich anschlagen kann. Eben so weiß man, daß diese Bergwerke mindestens noch 400 Jahre einen gleichen Ertrag liefern werden, und daß die Kohlenbergwerke von Wales allein hinreichen, den größten Theil des gesammten Englands noch für 2000 Jahre zu befriedigen.

Außer dem Wasser hat der Bergmann unter der Erde noch einen furchtbaren Feind, das sind die bösen Wetter, nämlich gewisse Luftarten, welche sich im Innern der Bergwerke vorfinden, und die entweder so sind, daß der Mensch sie gar nicht einathmen kann, sondern ersticken muß, oder sie sind entzündlicher Natur, indem sie, sobald sie mit Feuer in Berührung kommen, mit großer Gewalt explodiren und nicht allein die Menschen tödten, sondern auch die ganze Grube in Brand setzen können. Es ist also von der größten Wichtigkeit, die Bergwerke stets zu lüften. Dies geschieht dadurch, daß besondere Wetterschächte abgesunken werden, welche frische Luft in die Stollen und Strecken führen; dieses allein reicht aber nicht hin, da die bösen Wetter zu schwer sind, und sich mit der atmosphärischen Luft ohne Weiteres nicht vereinigen würden, wenn man nicht einen unterirdischen Luftzug bewirkte. Dies geschieht, indem man gewisse Durchschläge und Zwischengänge zeitweise durch dichtschließende Thüren absperrt, so daß die Luft durch bestimmte Wege streichen muß. Der Wetterschacht würde aber dennoch seinen Zweck nicht vollständig erreichen, wenn man nicht die aus dem Schacht kommende Luft erleichterte. Zu diesem Zweck ist der Schacht getheilt; die einstreichende Luft geht in der einen Hälfte abwärts, in der andern aber ist unten ein Ofen angebracht, in dem ein Feuer unterhalten wird, durch welches die Luft aus dem Schachte streicht, und so leichter und zum Aufsteigen geneigt gemacht wird.

Die anderen, entzündlichen, Wetter bestehen aus Kohlenwasserstoffgas, und

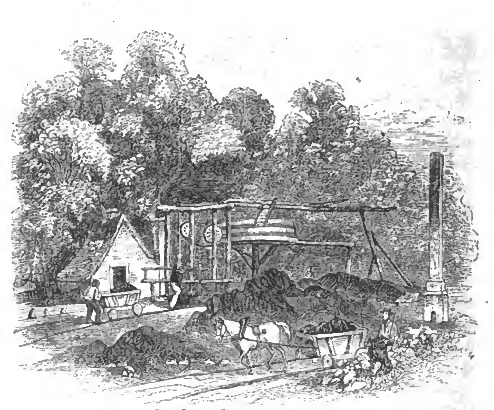
jedes gewöhnliche Grubenlicht würde hier eine Explosion hervorbringen. Hier ist die von Humphrey Davy erfundene Sicherheitslampe ein unschätzbares Geschenk, das die Wissenschaft der Praxis gemacht hat. Sie besteht aus einer gewöhnlichen Lampe, welche mit einem Cylinder aus sehr feinem Drahtgewebe umgeben ist, aber immer Licht genug durchdringen läßt, daß der Bergmann zu seiner Arbeit sehen kann. Die schützende Eigenschaft der Lampe selbst beruht auf dem Umstande, daß das Kohlenwasserstoffgas so dicht ist, daß es die feinen Löcher des Drahtgewebes nicht durchdringen kann, während das Sauerstoffgas, das sich in der Luftart befindet, in das Innere der Lampe dringt, und dort den Verbrennungsproceß befördert, während die Flamme selbst mit den Kohlenwasserstoffgas, das sich außen befindet, nicht in Berührung kommen kann.

Wir haben oben erwähnt, daß durch die Entzündung des Kohlenwasserstoffgases wol ein ganzes Bergwerk in Brand gerathen könne; dies ist schon mehrfach geschehen, und wir haben in Deutschland ein merkwürdiges Beispiel der Art. In der Nähe von Planitz bei Zwickau gerieth vor 3—400 Jahren, wahrscheinlich durch Unvorsichtigkeit, ein Steinkohlenflötz in Brand, und dasselbe brennt heute noch! — Trotz aller Löschversuche, ja selbst trotz mehrmaligem Verschütten des ganzen Schachtes brennt dieses unterirdische Feuer unaufhaltsam fort, und kann vielleicht noch Jahrhunderte fortbrennen, bis auch die letzte Kohlenschicht zerstört ist. Die Flammen wüthen jetzt tiefer als 200 Fuß unter der Erdoberfläche, und man überzeugt sich von ihrem Dasein nur durch die Hitze des Bodens, und durch den Umstand, daß im Winter nie Schnee auf der Stelle liegen, sondern dieselbe stets mit grünem Gras bedeckt bleibt, und der Thermometer, trotz des strengsten Winters und der schneidendsten Bergwinde, nie unter + 4° sinkt. Bei geringer Tiefe steigt die Hitze bedeutend, und in einem Gefäße, das einen Fuß tief in die Erde gegraben ist, wird das Wasser fast bis zum Kochen (auf 60°) erhitzt.

Wie es ein Vorzug des menschlichen Geistes ist, alle natürlichen Erscheinungen zum allgemeinen Fortschritte zu benutzen, so ist auch dieser Erdbrand benutzt worden. Der Dr. Geitner in Schneeberg, berühmt durch unzählige Erfindungen in dem Gebiete der Chemie und der Farbenkunde, wie durch die Hervorbringung des Argentans, durch das er sich ein unsterbliches Verdienst errungen hat, kam zuerst auf die Idee, diese Erdbrände zu Anlegung künstlicher Treibgärten zu benutzen, und erreichte diesen Zweck auf die befriedigendste Art. Neun große Glashäuser und viele gemauerte Kästen bergen die schönsten Erzeugnisse der Tropenwelt. Palmen, Bananen, Ananas wachsen und reifen dort in reicher Fülle, und die Zahl der tropischen Gewächse, die in den schönsten

Treibhäusern sonst nur ein kümmerliches, schwindsüchtig hinwelkendes Leben führen, hier aber im üppigen Triebe und kräftigen Wachsthum erscheinen, ist sehr bedeutend, da sie mehrere Hundert übersteigt. Es ist gelungen, und der als theoretischer und praktischer Gartenkünstler ausgebildete Sohn des leider schon verstorbenen Dr. Geitner führt noch täglich neue Verbesserungen ein, die ungeregelte Hitze in Röhren so zu leiten, daß sie zweckmäßig verwendet werden kann; aber es würde hier zu weit führen, alle die sinnreichen Mittel aufzuführen, deren man sich zu Erlangung des Zweckes bedienen mußte.

Doch wir gehen noch einmal zurück zu unseren Kohlen, denn mit ihrer Gewinnung im Schachte ist noch nicht Alles gethan; sie müssen auch noch über der Erde fortgeschafft werden. Dies geschieht theils durch Pferde, theils, wie in dem Steinkohlenschacht von Brosely, durch große Göpel, so daß das aufgehende Seil die vollen Wagen die Höhe hinaufzieht, während das abgehende die leeren Wagen hinabrollen läßt. Andere Bergwerke, die nahe am Ufer des Stromes oder dem Seestrande liegen, bauen Eisenbahnen bis zu einem hochgelegenen Gerüste, das weit über das Wasser hinausragt, und hier legen die Kohlenkähne oder Schiffe unter dem Gerüste an; die Wagen fahren auf dasselbe, und durch eine Fallthür im Boden derselben gelangen die Kohlen in einen Schlot, in welchem sie in das Schiff hinabrollen. Sogar unterirdische Schifffahrtscanäle sind in England für den Kohlentransport angelegt worden.



Die Kohlenförderung in Brosely.



Die Scheidebank.

II. Der Hüttenmann.

Silber und Gold. — Behandlung der Erze. — Amalgamation. — Kupfer. — Schmelzen. — Gaarmachen. — Cämentkupfer. — Saigern. — Eisen. — Hohöfen. — Frisch-Feuer. — Puddeln. — Stahl. — Schmelzstahl. — Cämentstahl. — Gußstahl. — Damascenerstahl.

Wol haben wir auf der Reise, die wir im vorigen Abschnitte in das Innere der Erde machten, gesehen, wie der fleißige Bergmann unter tausend Mühen und Gefahren dem Schoße derselben die kostbaren Erze abgewinnt, aber diese Erze sind nur das rohe Material, und mit wenigen Ausnahmen fehlt noch sehr viel, ehe sie in den Zustand gelangen, in welchem sie einer weitern Bearbeitung fähig sind, ja sie erscheinen, so zu sagen, erst als Röhstoff des Rohstoffes, aus dem einst ein Fabrikat entstehen soll. Dort vor uns liegt ein unförmlicher Steinblock, den mit hundert anderen die Tonne des Förderungsschachtes eben vor unsere Füße geschleudert hat. Achtlos würden wir an einem andern Orte an ihm vorübergehen, hier aber, wo wir erwarten, etwas Nutzbares zu finden, betrachten wir ihn näher, — aber dennoch finden wir

Nichts an ihm, was ihn in unseren Augen von anderen seiner Art unterschiede. Der kundige Hüttenmann aber sagt uns, daß dieser unförmliche Stein weißgiltig Erz sei und nicht allein Schwefel und Blei, sondern auch noch Antimon und sogar Silber enthalte. Diese Stoffe aus dem Erze zu gewinnen ist die Arbeit der Hüttenleute, und aus ihren Händen erst gehen diese Metalle hervor, aus denen dereinst eine geschickte Hand das Scepter des Königs oder das Schwert des Kriegers, den prächtigen Tafelaufsatz oder den bescheidenen Kupferpfennig, die kolossale Bronzestatue oder das kleinste Schrotkorn schaffen soll.

Wir wollen uns jetzt etwas näher mit denjenigen Arbeiten bekannt machen, welche nothwendig werden, um die Metalle aus ihren Erzen darzustellen; wenn wir aber bei Betrachtung des Bergbaues überall das Ganze vor Augen hatten, so müssen wir uns hier mehr an das Einzelne halten. Die Gewinnung der Erze an und für sich ist für alle, mit wenigen Ausnahmen, dieselbe, die Darstellung des Metalles aus denselben aber fast für jedes Metall eine andere, ja ein und dasselbe Metall wird aus seinen verschiedenen Erzen auf eine andere Weise gewonnen, je nachdem es darauf ankommt, auch die anderen Stoffe, welche dasselbe enthält, zu Gute zu machen. Wir müssen uns daher in diesem Abschnitte mit den einzelnen Metallen beschäftigen, und von diesen wollen wir für jetzt nur die hauptsächlichsten betrachten, welche sich durch ihre Unentbehrlichkeit den Vorrang vor den übrigen erworben haben, nämlich von den edlen Metallen mit dem Silber und dem Golde, und von den unedlen mit dem Kupfer und dem Eisen. Wir kommen dann wol später noch auf andere wieder zurück.

Das Silber kommt, wie das Gold, allerdings hier und da gediegen vor, d. h. so, daß es gleich zum Einschmelzen und weitern Bearbeiten benutzt werden kann, indessen sind doch diese Fälle ziemlich selten, und fast immer wird man die Aufbereitungsarbeit auch noch auf andere Stoffe richten müssen, welche mit jenen zugleich zu Gute gemacht werden müssen. Meistens findet man mit dem Silber zugleich Blei oder Kupfer in den Erzen, oft auch Antimon, Arsenik, Wismuth und Zink, letztere aber haben einen so geringen Werth, daß man die Arbeit so leitet, daß dieselben mit verschlackt werden. Ja, da das Silber meist in einem mehr als 80 mal höhern Werthe steht als das Kupfer, und wol 400 mal mehr gilt als das Blei, achtet man bisweilen den Gewinn des Bleies und sogar den des Kupfers nicht, wenn man überzeugt ist, daß durch diesen Metallverlust das Silber um so vollständiger aus dem Erze gewonnen werden kann. Die Silbererze sind nun entweder gediegen, wo dasselbe mit mehr oder weniger Gold verbunden ist, oder Antimonsilber, das oft bis zu $^3/_4$ Silber enthält, Glanzerz oder Silberglanz, wo das Silber mit Schwefel verbunden ist, und das bis zu 84% Silber enthalten kann, Spießglanzerz, wo Silber, Schwefel und Antimon vorkommen, Rothgiltigerz, wo zu jenem noch Arsenik kommt, oder Weißgiltigerz, das Silber, Blei, Antimon und Schwefel enthält. — Das Gold findet sich meist gediegen eingesprengt in

Quarz, Schwefelkies, Brauneisenstein, Bleiglanz, Silber- und Kupfererzen, theils wird es durch Waschen des Sandes mancher Flüsse gewonnen.

Wir haben schon im vorigen Abschnitte erwähnt, daß in der Grube selbst das taube Gestein von den Erzen geschieden wird, aber man trennt es auch dort schon in einen reichern und einen ärmern Theil, wo der erstere für die trockene, der letztere für die nasse Aufbereitung, d. h. die Zerkleinerung und Sonderung der Erze nach ihrer Güte, bestimmt wird.

Die nasse Aufbereitung beginnt mit dem Zerschlagen der Erze, welche Pochgänge heißen, und eine Fuhre Pochgänge von 20 Centnern hält gewöhnlich $\frac{1}{2}$—1 Pfund Silber. Die Pochgänge werden zuerst im Freien in faustgroße Stücke zerschlagen, und diese kommen dann in die Naßpochwerke, wo sie in große Kübel geschüttet und unter Zutritt von etwas Wasser mit schweren eisernen Stempeln, die, durch ein Wasserrad gehoben, mit ihrer vollen Schwere auf die Gänge herabstürzen, nach und nach hinreichend zermalmt werden. Das unten wieder ablaufende Wasser nimmt den Staub der zermalmten Pochgänge mit sich fort, und läßt sie je nach ihrer Schwere in der Mehlführung fallen, wo dann die Körner gesammelt und auf den Waschherd gebracht werden. Ein solcher Waschherd ist eine Platte von Eisen, welche an vier Ketten wie eine Wagschale hängt, hin und her geschaukelt werden kann, und dabei allemal an einen Prellpfahl schlägt; die Hin- und Herbewegung wird durch eine Maschine hervorgebracht. Auf diesen Waschherd kommen nun die gepochten Gänge, während beständig Wasser darauf fällt, so daß der Schlamm, welcher hinten aufgeworfen wird, sich allmählich über die ganze Fläche vertheilt. Beim Schwingen des Herdes lockert sich nun die ganze Masse auf, das Schwere, metallhaltige, sinkt zu Boden und das Werthlose wird mit fortgeschwemmt. Man hat auch liegende Waschherde, die nicht geschaukelt werden und daher viel langsamer arbeiten. Die besseren Erze, sogenannte Scheidegänge, werden auf der Scheidebank durch die Scheidejungen oder Erzscheider mit einem Hammer zerschlagen und die Stückchen sortirt, dann auf dem Trockenpochwerke ohne Wasser gepocht und hierauf gesiebt.

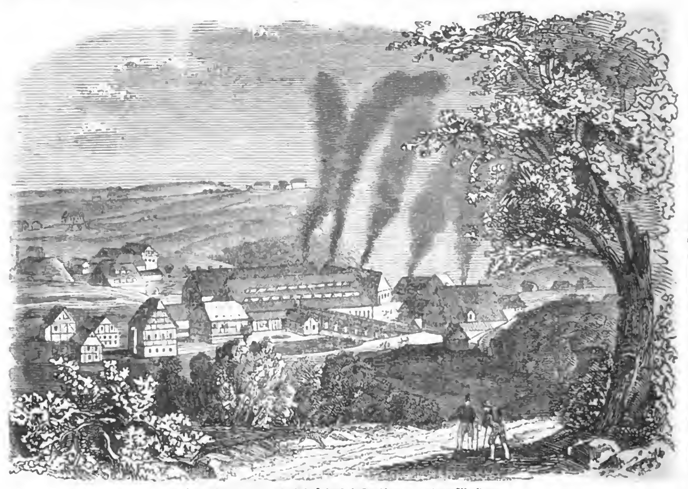
Eine andere Arbeit müssen wir hier noch erwähnen, durch welche das Grubenklein, die aus der Grube geförderten, kleinen, beschmuzten Erzstückchen, aufbereitet werden, nämlich die Setzarbeit. Nachdem durch die Klaubejungen die größeren Stücke zum Pochen ausgesucht sind, kommen die kleinen in ein Sieb, das mittelst eines Eisenstabes an einen Hebel hängt und mit kurzen, raschen Stößen unaufhörlich in einem großen Kübel mit Wasser gestaucht wird. Hierdurch wird der Staub abgewaschen, und die Erzstücke sondern sich nach ihrer Schwere im Siebe in verschiedene Schichten ab. In 230—270,000 Centnern Erz, welche in dem Freiberger Revier jährlich zu Gute gemacht werden, finden sich etwa 37—40,000 Pfund Silber, 33—34,000 Centner Blei und etwa 250 Centner Kupfer.

Die weitere Bearbeitung des Silbers wollen wir nun auf dem Hütten-

werke **Halsbrücke** betrachten, welches etwa eine Stunde von Freiberg an der Mulde liegt.

Die Werke zu Halsbrücke zerfallen in die Schmelzhütte und die Amalgamirwerke. Die Schmelzhütte besteht aus acht Schmelzöfen und zwei Englischen Flammöfen, sechs großen Röstöfen, zwölf Röststätten, zwei Triebherden, zwei Silberfeinbrennöfen und einem Pochwerk. Darauf arbeiten 150 Mann, und es werden jährlich über 60,000 Centner Erz bearbeitet, welche 9800 Pfund Silber und 12,000 Pfund Blei liefern.

Ehe wir die einzelnen Arbeiten beschreiben, wollen wir einen kurzen Blick auf die dazu gebrauchten Oefen werfen. Die Schmelzöfen zu Halsbrücke ha-



Das Hüttenwerk Halsbrücke bei Freiberg an der Mulde.

ben oben einen 12 Ellen hohen vierseitigen Schacht, der aus Bruchsteinen aufgeführt wird, und öfters durch eine Scheide in zwei Theile getheilt ist, wodurch an Brennmaterial gespart wird. Die Oefen werden von oben (der Gicht) aus lagenweise mit abgeschwefelten Steinkohlen und mit aufbereiteten Erzen gefüllt, — beschickt, — und nachdem die Kohlen angezündet sind und die Erze zusammensinken, wechselsweise nachgefüllt. Auf der Sohle des Schachtes, die einen abschüssigen Boden nach der Oeffnung (dem Auge) an der vordern Seite des Ofens hat, und die mit Kohlenklein und Lehm ringförmig ausgeschlagen ist, läuft nämlich das schmelzende Metall zusammen. Den Schmelzproceß unterstützt man dadurch, daß man durch eine Oeffnung in der hintern

Schachtwand mittelst gewaltiger Blasebälge (dem Gebläse) atmosphärische Luft einbläst. Durch das Auge läßt man die geschmolzene Masse von Zeit zu Zeit auf den Vorherd laufen, einen kleinen Vorbau außerhalb der vordern Wand des Schachtes. Ist der Vorherd voll, so wird abgestochen (das Auge wieder verstopft), und das Product durch einen kleinen Canal in eine Vertiefung der Hüttensohle abgelassen. Diese ganze Arbeit nennt man die Roharbeit, und man nimmt dazu nur die allerreinsten Erze, deren Silbergehalt auf solche Weise concentrirt wird. Die dazu benutzten Erze müssen wenigstens 1 ½ Loth Silber und 50 Pfund Schwefelkies im Centner enthalten, wozu man noch leichtflüssige Schlakken von der später zu erwähnenden Bleiarbeit setzt. Beim Schmelzen nämlich verbinden sich die erdigen Theile mit diesen Schlacken, während die kiesigen Theile zu dem sogenannten Rohsteine zusammenschmelzen. Die Schlacken schwimmen im Vorherde obenauf, und werden auf einer schiefen Fläche abgeleitet und fortgeworfen. Der erlangte Rohstein wird, wie er erkaltet, scheibenweise abgehoben und fortgeschafft, was in 24 Stunden viermal stattfindet.

Aber nicht alle armen Erze können auf diese Weise bearbeitet werden. Bei strengflüssigen Erzen geschieht dies vortheilhaft in Flammöfen, die mit 100 bis 150 Centner auf einmal beschickt werden können. Ueber dem Herde befindet sich bei den Flammöfen ein großer Aufgebetrichter, durch den jedesmal 20 Centner Erze, die vorher geröstet wurden, um den Schwefel abzuschmelzen, Roh- und Bleischlacken auf den Herd gegeben werden. Nachdem Alles 4—5 Stunden der Weißglühhitze ausgesetzt wurde, schmilzt das Erz nieder und die Schlacken schwimmen oben, worauf neu beschickt wird. Nach 2—3 Beschickungen wird der Rohstein aus dem Ofen gelassen. Der gesammte Rohstein, der immer noch viel Schwefel enthält, wird dann in Haufen von 200—300 Centner geschichtet und durch untergelegtes Scheitholz in Brand gesteckt, wo er dann mehrere Wochen in sich schweelt. Dadurch wird der letzte Schwefel entfernt und das Eisen verschlackbar gemacht.

Alle übrigen Erze kommen erst in die Röstöfen, um den in ihnen befindlichen Schwefel, Zink und Arsenik zu entfernen. In jenen Oefen wird das Erz geglüht und schweelt dann, wegen seines Schwefelgehaltes, in sich fort. Die gerösteten bleihaltigen und silberreichen Erze kommen nur mit ⅓ geröstetem Rohsteine in den Ofen, doch setzt man oft noch Blei zu, wenn der Bleigehalt nicht stark genug ist, um alles Silber aufzunehmen. Aus diesen Oefen erhält man drei Producte. Es entsteht nämlich der sogenannte Bleistein, welcher viel Blei und Kupfer enthält; letzteres, da es leichter ist als das Blei, schwimmt oben, und man hebt es, nach dem Erstarren, in Gestalt einer Scheibe ab, dann folgt eine zweite Scheibe, die Speise, welche ein Gemisch von Blei, Arsenik und Kupfer ist; darunter aber findet man das eigentliche Werkblei noch flüssig, das man mit Kellen ausschöpft und in runde Näpfe gießt. Dies enthält ½ bis 1 Pfund Silber im Centner Blei.

Das Werkblei kommt nun erst auf den Treibherd, der rund ist, einen Boden (Sohle) von Mergel und eine bewegliche Kuppel hat, und etwa 200

Centner Blei faßt. Die Flamme trifft hier von oben, und wenn das Blei niederschmilzt, wird durch ein Gebläse fortwährend kalte Luft darüber hin getrieben. Das Blei verbindet sich nun mit dem Sauerstoffe aus der Luft, und es bildet sich Bleiglätte, welche sogleich aus dem Ofen entfernt wird. Allmählich erkaltet alles Blei, dann überläuft das Metall mit dunkelrothen Flecken von Glätte, und wenn diese verschwunden sind, bleibt nur das lautere Silber zurück, das eine grünlichblaue spiegelnde Fläche bildet. Den Augenblick, wo diese Fläche erscheint, nennt man den Silberblick. Sobald das Silber geblickt hat, leitet man Wasser auf den Herd, und zerschlägt dann den Silberkuchen in kleine Stücke, welche man behufs des Raffinirens noch einmal schmelzt, worauf das Silber als Feinsilber in die Münze wandert. Der Silberkuchen eines Treibherdes wiegt 70—100 Pfund, und hat einen Werth von 1500—1800 Thaler. Die abgeschöpfte Glätte wird nun entweder bei den bleiarmen Erzen beim Verbleiungsproceß wieder zugesetzt, oder sie wird in einem Schachtofen mit glühenden Holzkohlen niedergebrannt, welche den Sauerstoff einsaugen, worauf das Blei metallisch wieder zum Vorschein kommt.

Wir haben nun gesehen, wie aus den Erzen durch die verschiedenen Processe zuerst etwas abgeröstеter Schwefel, dann ein Theil Kupferstein, hierauf das feinste Silber und endlich das Blei gewonnen wird. Die außerdem noch vorhandenen Bestandtheile des Erzes, Zink, Antimon und Arsenik, sind von so geringer Menge und daher so werthlos, daß man dieselben nur durch Arbeiten zu Gute machen könnte, deren Preis den Werth jener Stoffe übersteigen würde.


Das Amalgamirwerk zu Halsbrücke.

Nun giebt es aber auch Silbererze, welche weder Kupfer noch Blei enthalten, das sind die schwefelkieshaltigen, und bei diesen kann der eben beschriebene Proceß nicht angewendet werden; bei ihnen wendet man das sogenannte Amalgamiren an. Solche Erze enthalten meist 6—7 Loth Silber im Centner Erz. Wir werden nun erzählen, wie das Amalgamationsverfahren auf dem Amalgamirwerke zu Halsbrücke angewendet wird, da dasselbe an anderen Orten wenig von diesem abweicht, die Einrichtungen hier aber die allerbesten sind.

Die Erze werden, in Pulverform, zunächst mit 10 Pfund Kochsalz auf

den Centner gemengt, gesiebt, in Röſthaufen zu $4\frac{1}{2}$ Centner getheilt, und kommen dann in den Röſtofen, wo ſie anfänglich gelinde, aber dann, unter beſtändigem Umrühren, bis zum Rothglühen erhitzt werden. Dann läßt man die Hitze abnehmen, und es bilden ſich nun durch einen chemiſchen Proceß aus dem Kochſalze, das eine Verbindung von Salzſäure (Chlor) und Natron iſt, und aus dem Schwefel zunächſt ſchwefelige Salze; die Schwefelſäure geht mit dem Natron eine Verbindung ein, das Chlor wird frei und verbindet ſich mit dem in dem Erze enthaltenen Silber zu Chlorſilber.

Die ſo geröſtete Beſchickung wird nun geſiebt und dann zwiſchen zwei Mühlſteinen gemahlen, das entſtandene feine Mehl aber zur Amalgamation verwendet. Es wird nämlich in große Käſten gegeben, aus denen es in die ſogenannten Quickfäſſer fällt, welche ſich um horizontale Axen drehen, die alle von einem Waſſerrade in Bewegung geſetzt werden. Im Faßbauche iſt eine runde Oeffnung, wodurch die Fäſſer gefüllt und die Laugen und der Rückſtand abgelaſſen werden. In dem großen Spunde befindet ſich aber noch ein kleinerer, durch welchen das ſilberhaltige Queckſilber abgezapft wird. In jedes Faß kommen etwa 12 Centner Erz, 4 Centner Waſſer und 5—6 Centner Queckſilber mit 100 Pfund ſcharfen Stücken Schmiedeeiſen. Dieſe Füllung geſchieht täglich; das Anquicken, ſo heißt der Proceß, dauert jedoch bei reinem Erze nur 16 Stunden. Die Eiſenſtücke werden allmählich aufgelöſt und müſſen von Zeit zu Zeit erſetzt werden. Hat ſich nun aus der Beſchickung von Erz und Waſſer nach zwei Stunden ein Brei gebildet, und ſind die Säuren, (Salz- und Schwefelſäure) an das Eiſen gegangen, ſo ſetzt man das Queckſilber zu. Jetzt wird nach und nach die Maſſe warm (bis auf 50° R.), da durch die Laugen ein galvaniſcher Strom zwiſchen Queckſilber und Eiſen entſteht, und letzteres zieht nun vollends das Chlor aus dem Silber; dieſes aber verbindet ſich mit dem Queckſilber zu einem Amalgam, und zwar ſo vollſtändig, daß im Rückſtand höchſtens noch $\frac{3}{8}$ Loth Silber zurückbleiben, während die Beſchickung etwa 80 Loth enthielt. Nun füllt man das Faß ganz voll Waſſer, und dreht es mehrere Stunden langſam, wodurch das Queckſilber ſich durch den Schlamm ſenkt, das man nun abläßt, indem man es durch ein Gerinne in die Amalgamkammer leitet. Den Rückſtand läßt man in Waſchbottiche laufen.

In der Amalgamkammer läßt man das Queckſilber, nachdem es in Waſſer gereinigt und gekühlt wurde, durch Zwillichbeutel tröpfeln, wobei das Queckſilber, welches kein Silber enthält, ſich in einem Troge ſammelt, während dasjenige, in dem Silber iſt, das Amalgam, in Geſtalt eines dicken Breies, oft ſogar in körniger Geſtalt, in den Beuteln zurückbleibt und auf 6 Theile Queckſilber 1 Theil Silber mit Kupfer enthält. Dieſe Maſſe bringt man in hohle, verſchloſſene thönerne Gefäße, Retorten, welche 4—5 Centner halten, und glüht ſie; dann tropft das Queckſilber aus dem langen Halſe der Retorte in untergeſtellte Behälter ab, während das nur wenig verunreinigte Silber in poröſer Geſtalt in der Retorte zurückbleibt. Dieſes ſogenannte Tellerſilber wird dann raffinirt,

ehe es zur Münze geht. Dies geschieht in großen eisernen Tiegeln bei Steinkohlenfeuer, und zwar unter einer Decke von Holzkohlenstaub. Dabei verdampft ein Theil der Unreinigkeit, der andere erscheint als Schlacke. Das reine Silber wird in Stücke von 20—25 Pfund gegossen, welche unter dem Namen „Planchen" an die Münze kommen, aber immer noch 20—30 % Kupfer enthalten, das man jedoch nicht ausscheidet, da die Münzen ohnehin mit Kupfer legirt werden.

Auch das Gold wird, wo man es nicht gediegen findet, oder durch Waschen des Flußsandes erlangt, worüber wir wol noch in einem spätern Bande dieses Werkes sprechen werden, durch den Amalgamationsproceß gewonnen.

Nun wenden wir uns zu dem Kupfer, das unter den unedlen Metallen neben dem Eisen unstreitig die bedeutendste Stelle einnimmt, denn abgesehen von den vielen Verwendungen, welche das Kupfer ohne einen Zusatz gestattet, so liefern dessen Verbindungen mit anderen Metallen uns das Messing, die Bronze, das Glockengut, den Tomback, das Argentan und, in seiner Verbindung mit Sauerstoff, Schwefel, Arsenik rc., eine große Anzahl der schönsten Farben, anderer Verwendungen nicht zu gedenken.

Das Kupfer kommt in den Erzen meistens mit Schwefel, oft mit Eisen, Silber oder Zink gemischt vor. Aus den silberhaltigen Kupfererzen wird das Silber erst aus dem bereits hergestellten Kupfer gewonnen. Die Erze werden eben so, wie oben bei den Silbererzen erwähnt wurde, theils trocken, theils naß aufbereitet und die kiesigen dann geröstet, wobei man den Schwefel zu gewinnen sucht. Enthalten die Erze viel Arsenik, so wird dieser durch ein eigenes Verfahren gewonnen.

Das Ausbringen des Kupfers ist ein sehr zusammengesetzter Proceß, weil es schwer hält, die fremden Beimischungen vollständig von demselben zu trennen, während es doch sehr viel von seiner Dehnbarkeit und Brauchbarkeit verliert, sobald es nicht ganz rein ist. Die Arbeit ist verschieden, je nachdem die Kupfererze kiesig oder ochrig sind, d. h. das Kupfer in einer Verbindung mit Sauerstoff (oxydirt) enthalten. Im ersten Falle müssen die Erze erst in den Zustand des Oxydes verwandelt, d. h. mit Sauerstoff verbunden werden, was im zweiten nicht der Fall ist. Dies geschieht durch den Röstproceß. Diesem folgt dann die Herstellung des Metalles aus dem Oxyde, und diese sogenannte Reductionsarbeit gilt dann dem Oxyde und den ochrigen Erzen gemeinschaftlich.

Das Rösten geschieht meistens, wie bei den Silbererzen, in Oefen, oder auch, namentlich wenn man Kupferschiefer röstet, in Stadeln, großen viereckigen Haufen, wobei die Erze auf Holzkohlen gestürzt werden. Die Holzkohlen setzt man dann in Brand, und nun schweelt der Stadel in sich eine längere Zeit fort. Auf dem Stadel selbst werden kleine Gruben gemacht, in welche sich der Schwefel aus dem Erze, Kiese oder Schiefer in geschmolzenem Zustande sammelt und von Zeit zu Zeit mit kleinen Kellen ausgeschöpft wird. Ein großer Theil desselben wird aber verbrannt, indem der Haufe schweelt, und schlägt sich

an den Umgebungen in Gestalt eines feinen Pulvers, der Schwefelblume, an, und kann auch noch gesammelt werden.

Das Schmelzen der Kupfererze geschieht theils in Schachtöfen, wie wir dies bei den Silbererzen gesehen haben, theils auch in Flammöfen, nachdem die Erze in den Röstöfen dazu vorbereitet worden sind. Beim Schmelzen des gerösteten Erzes werden Schlacken von früheren Schmelzungen, auch wol, nach Beschaffenheit der Erze, Kalk, Sand und Flußspath zugeschlagen und dadurch das Erz besser in Fluß gebracht, die Schlacke abgezogen, dann neue Erze zugegeben, gleichfalls niedergeschmolzen und so fort, bis eine gehörige Menge geschmolzenen Steins vorhanden ist. Dann wird der Ofen angestochen, der Rohstein in Wasser abgelassen und dadurch in kleine Körner verwandelt, granulirt. Im stehenden Wasser werden diese Körner rund, im fließenden aber federartig. — Dieser Rohstein enthält durchschnittlich $1/3$ Kupfer mit Schwefel und Schwefeleisen verbunden. Der Röst- und Schmelzproceß wird nun noch zweimal wiederholt, und der zuletzt erhaltene Kupferstein hat dann 70—80% Kupfer. Nun endlich wird der soweit „concentrirte" Stein abermals geröstet und erhitzt, während beständig ein Luftstrom über den glühenden Stein (Schwarzkupfer) geleitet wird, wobei der Schwefel und die beigesetzten flüchtigen Metalle verbrannt, das Eisen aber und die schwereren Metalle oxydirt werden. Das geschmolzene Kupfer — Schlacken bilden sich hier nur wenig — wird in Sandformen ausgegossen, und heißt nun Blasenkupfer; es ist ein ziemlich reines, von Schwefel und Eisen und anderen Metallen befreites Kupfer.

Das Blasen- oder Rohkupfer ist aber noch keineswegs zur Verwendung geeignet, sondern es muß erst gaar, d. h. schmiedbar gemacht werden. Dieser Proceß ist eigentlich weiter Nichts als ein erneutes Umschmelzen, während dessen atmosphärische Luft durch ein starkes Gebläse auf das schmelzende Metall geführt wird, wobei dasselbe unter einer Decke von Kohlen liegt. Während der Arbeit wird ein Eisenstab in das Kupfer gesteckt, an den sich dann beim Herausziehen eine Probe, der Gaarspan, hängt. Findet man, daß das Kupfer die gehörige Reinheit und Geschmeidigkeit hat, so ist es gaar. Dann wird das Gebläse abgestellt, die Kohlen und Schlacken abgezogen und auf das Kupfer, nachdem es etwas abgekühlt ist, Wasser gegossen, wodurch die Oberfläche erstarrt, die man nun in Gestalt einer Scheibe abhebt, dann wieder Wasser aufgießt, eine neue Scheibe abnimmt und so fort bis auf die letzte, die Königsscheibe. Dieses Kupfer heißt nun Rosettenkupfer, weil die untere Fläche der Scheibe zackig, rosettenartig erscheint. Dieses Rosettenkupfer ist zu allen Gußarbeiten brauchbar; soll es aber geschmiedet oder gewalzt werden, so schmelzt man es in kleinen Mengen zu 2—5 Centnern noch einmal bei schwachem Winde ein, probirt den Gaarspan warm und kalt unter dem Hammer, und gießt das „hammergaare" Kupfer dann aus.

In Gruben, wo Kupferglanz und Schwefelkupfererze brechen, bildet sich durch die feuchte Luft und namentlich, wie in Falun in Schweden und in Rammelsberg bei Goslar, durch das Feuersetzen Kupfervitriol, den man in

den Grubenwassern auflöst; dadurch erhält man das sogenannte Cämentwasser, das man sammelt und zur Verfertigung des Kupfervitriols benutzt. Man erzeugt daraus aber auch das sogenannte Cämentkupfer, indem man durch eingesetztes Eisen das Kupfer staub-, faden- oder blechförmig niederschlägt. Dieses Kupfer ist ziemlich rein, und enthält nur ganz wenig schwefelsaures Eisenoxyd.

Wir haben schon oben erwähnt, daß die Kupfererze sehr häufig silberhaltig sind, und den Amalgamationsproceß beschrieben, durch welchen das Silber abgeschieden wird. Ein anderer Proceß der Art tritt noch auf der Kupferhütte ein, nämlich das Absaigern, das indeß, da es seine großen Schwierigkeiten hat und immer einen unvollkommenen Erfolg liefert, jetzt immer mehr in Abnahme kommt.

Da das Silber sich nicht ohne Weiteres vom Kupfer scheiden läßt, so wird bei dem Absaigern das Schwarzkupfer mit Blei zusammengeschmolzen, und daraus werden die Saigerstücke gebildet. Diese kommen nun auf den Saigerherd, und die Zwischenräume werden mit Kohlen gefüllt, die in Brand gesetzt und darin unterhalten werden. Dabei schmelzt das Blei, welches das Silber aus dem Kupfer in sich aufgenommen hat, fließt auf der schrägen Sohle des Herdes nach vorn hin, wird hier ausgeschöpft und später das Silber auf dem Treibherde abgetrieben, wie früher erwähnt wurde. Das zurückgebliebene Darrkupfer — der Kiehnstock — wird nun wieder auf Roh- und Gaarkupfer bearbeitet.

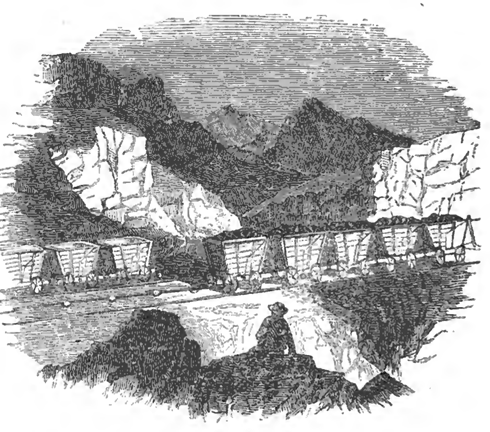
Kein Metall hat eine solche Wichtigkeit für den Menschen, als das Eisen, keines ist für die Civilisation so unentbehrlich als dieses. Nicht Gold und Silber bezeichnen die Höhe der Cultur, der geistigen und physischen Kraft der Völker, aber wol die Vollendung in der Bearbeitung des Eisens. Von besonderer Wichtigkeit ist es für das Maschinen- und Fabrikenwesen, weshalb wir demselben hier eine größere Aufmerksamkeit widmen müssen.

Das Eisen erscheint in einem dreifachen Zustande im Kreise der Arbeiten, entweder als Roh- oder Gußeisen, als Stabeisen oder als Stahl; in allen drei Bereitungsstufen hat es besondere Eigenschaften, in allen dreien ist es als Gegenstand der Arbeit von Interesse, wir müssen es also in allen dreien betrachten.

Die erste Stufe des Eisens ist das Roh- oder Gußeisen, und die Darstellung dieser Stufe fällt mit der Gewinnung des Eisens aus seinen Erzen zusammen, denn das erste Product, welches aus dem Eisensteine gewonnen wird, ist eben das Roh- oder Gußeisen. — Sehr viele Gegenstände, welche wir als Eisengußwaaren im gewöhnlichen Leben finden, sind unmittelbar aus dem Hohofen, in dem sich das aus den Erzen niedergeschmolzene Eisen ansammelt, gegossen, ohne daß jenes einer weitern Bearbeitung hätte unterzogen werden müssen.

Das Eisen ist einer der am Meisten in der Natur verbreiteten Stoffe, denn wir finden es im Pflanzen- und Thierreiche, vorzüglich aber im Mineralreiche, und das hier vorkommende eben ist es, welches wir jetzt betrachten wollen. Es erscheint entweder gediegen, oder mit Schwefel verbunden, oder als Arseneisen, oder endlich in seiner Verbindung mit dem Sauerstoffe, d. h. als

Eisenoxyd, und nur diese Eisenoxyde sind als Erze technisch wichtig. Die verschiedenen Grade der Oxydation bilden auch verschiedene Arten von Eisenstein, deren Aufzählung hier aber zu weit führen würde. Der merkwürdigste Eisenstein ist der sogenannte Magneteisenstein (Eisenoxydoxydul), welcher theils krystallisirt und derb, theils in andere Gebirgsarten eingesprengt vorkommt. Dieser Magneteisenstein ist es, der die Eigenschaft hat, sich, frei aufgehängt, stets mit einer gewissen Spitze nach Norden zu wenden und auch Eisen anzuziehen, eine Eigenschaft, welche zur Erfindung des Compasses und zu den ungeheuren Fortschritten Veranlassung gewesen ist, welche die Cultur seit Vervollkommnung der Schifffahrt gemacht hat. Wir haben im dritten und vierten Bande der neuen Volks- und Jugendbibliothek Gelegenheit gehabt, über den Magnet und die Magnetnadel ausführlich zu sprechen, und jetzt können wir auch den Stein und dessen Verwendung kennen lernen, der der Welt jene gewaltigen Hebel der Cultur geliefert hat.



Die Aufbereitung der Eisenerze ist sehr einfach. Nachdem sie aus der Gewinnungsstätte zu Tage gefördert sind, werden sie zu den Oefen gebracht. Meistens geschieht dies auf Eisenbahnen, und eben diese Erzförderung ist die erste Quelle ihrer Erfindung gewesen, denn schon im 16. Jahrhundert hatte man am Harz Eisenbahnen, und Königin Elisabeth zog Leute aus dem Harze nach England, um dieselben in den dortigen Bergwerken ebenfalls anzulegen. Gemeinhin werden die Erze auf kleinen Wagen, den Hunden, durch die sogenannten Hundejungen fortgetrieben, oft aber ist es, namentlich bei hochliegenden Gruben und tiefliegenden Hütten, möglich, eine Doppelbahn anzulegen, und die leeren Wagen durch die gefüllten wieder aufwärts ziehen zu lassen, während letztere durch den natürlichen Fall der Bahn von selbst abwärts rollen und durch Bremsen im Laufe gezügelt werden.

Die Behandlung der Erze, welche schon in ziemlich kleinen Stücken vom Gewinnungsorte kommen, erfordert keine Pochwerke oder Erzwäschen, sondern die milden, weichen Erze werden nur einem Verwitterungsprocesse an der freien

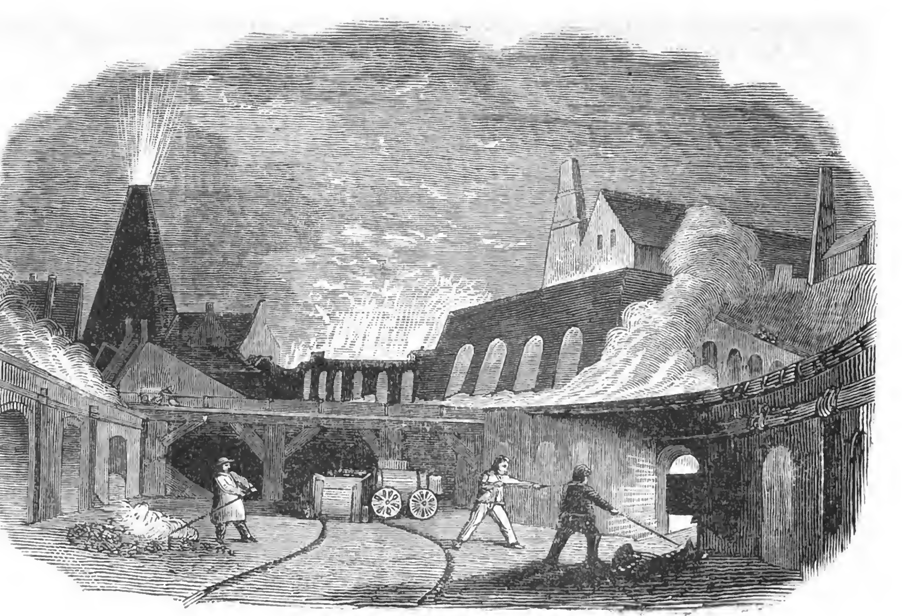
Luft ausgesetzt, indem man sie auf Halden stürzt, wodurch sich die Erze besser aufschließen; die strengen, steinartigen aber werden geröstet. Dies findet bei den schwefelhaltigen Erzen im Freien statt; die übrigen aber werden in Schachtöfen geröstet, wie dies schon früher beschrieben wurde. Die gerösteten Erze aber werden mit Hand- oder Wasserhämmern in faustgroße Stücke zerschlagen, und sind dann zum Aufbereitungsprocesse fertig.

Soll nun das Eisen aus dem so vorbereiteten Erze gewonnen werden, so muß das Oxyd durch Kohlen in der Hitze reducirt, d. h. wieder in Metall verwandelt werden, zugleich aber müssen auch die Kieselverbindungen, die Schlakken, so erzeugt werden, daß die Masse schon bei der zur Metallreduction nöthigen Hitze in Fluß kommt, indem sonst, um diesen Fluß zu erzeugen, eine Quantität Eisenoxyd in die Schlacke übergehen würde, wodurch Verluste entständen. Daher können sehr weiche Erze — die wenig Quarz enthalten — nicht verschmolzen werden, indem es an Schlacken fehlen würde, und man mischt dieselben daher mit ärmeren Erzen. Dies nennt man gattiren, und von dieser Gattirung hängt zum großen Theile die Erzeugung eines guten Eisens ab; man muß oft seine Zuflucht dazu nehmen, unhaltige Erden zuzusetzen.

Das Einschmelzen der Eisenerze geschieht in Schacht- oder Hohöfen, welche von denen, die wir oben bei der Silbergewinnung beschrieben haben, wenig abweichen. Gemeinhin führt man dieselben an Bergabhängen auf, um von hier ab die Schmelzmaterialien leichter zur Gicht, d. h. zu der obern Schachtöffnung des Ofens zu bringen; kann man dies aber nicht bewerkstelligen, so müssen schiefe Ebenen angebracht werden (Gichtbrücken), auf denen das Erz aufwärts gefördert wird. Unsere Abbildung zeigt den Gichtraum eines Englischen Hohofens, der aber noch für mehrere — denn gewöhnlich gehen mindestens zwei Oefen neben einander — dient, wie der Durchgang unter der Brücke im Hintergrunde zeigt. Die Pforte zur Rechten ist die nach der Gicht des Ofens führende, und von hier aus werden die Erze und die Beschickung in das Innere des Schachtes gebracht.

Durch diese Gichtöffnung wird nun der Ofen beschickt, d. h. nachdem er einmal seine volle Hitze erlangt hat, was man dadurch bezweckt, daß man ihn ganz mit Brennmaterial füllt und dieses niedergehen läßt, wird neues Brennmaterial und der gehörig gemengte und im Nothfalle mit den Flußmaterialien gemengte Eisenstein schichtweise von oben her in die Gicht gefüllt. Nun beginnt das Eisenschmelzen, während aus einem Gebläse, das unterhalb am Ofen angebracht wird, beständig Luft in denselben geblasen wird, die man in neuerer Zeit zuvor erhitzt hat.

Nun denke man sich aber unter einem solchen Hohofen nicht etwa einen kleinen Ofen, in dem heute oder morgen ein Feuer gemacht wird, über dem man etliche Pfunde Metall schmelzen will, oder unter dem Gebläse einen Schmiedeblasebalg, sei er auch noch so groß. Ein solcher Hohofen hat 10—12 und mehr Fuß im Durchmesser, und sein Schacht ist oft bis zu 30 Fuß tief; ist derselbe einmal in Gang gesetzt, so bleibt er auch ununterbrochen Tag und



Der Gichtraum eines Englischen Hohofens.

Nacht wol ein Jahr lang im Gange. Schauerlich schön ist der Anblick bei Nacht, wenn man in die Nähe eines solchen Eisenwerkes kommt, auf dem ein oder mehrere Hohöfen gehen. Haushoch erhebt sich ein glänzender, glührother Feuerstrahl aus dem Schlote, Feuergarben strahlender Funken umherwerfend und mit seiner Gluth die Nacht umher noch dunkler machend, aber mit Tageshelle die Gegenstände umher beleuchtend. Dazu kommt noch das unheimliche Rauschen der Gebläse, großer Kästen von 4—5 Fuß im Quadrat und 8—10 Fuß Höhe, deren zwei für jeden Hohofen vorhanden sind, und in denen genau passende Stempel entweder durch ein Wasserrad oder eine Dampfmaschine gleichmäßig hin- und herbewegt werden, Luft ansaugend und sie mit Gewalt durch metallene Röhren in den Ofen blasend.

Jetzt treten wir in den Raum vor der Oeffnung der Oefen, einen großen Saal, in welchem ein reges Leben bei Tag und bei Nacht herrscht, denn hier wird das Erzeugniß der Hohöfen zu Tage kommen. Aus den Erzen nämlich schmelzt nun das Eisen nieder und sammelt sich auf dem Herde des Ofens. Wir blicken hinein, — ein glänzend rother Feuerspiegel leuchtet uns entgegen, aber dies ist nicht das Eisen, sondern es sind Schlacken, welche sich aus den erdigen Theilen, theils der dem Eisen beigemengten Berge, theils der zugesetzten Beschickung gebildet haben. Bei diesen Oefen wird die Schlacke mit großen Kellen abgeschöpft, kommt glühend und fließend aus dem Ofen, erkaltet oder erstarrt im nächsten Augenblicke zu Glas, aber noch viele Stunden nachher sengt und brennt sie Alles, was auf ihr liegt. Am andern Ofen ist vielleicht ein Schlackenfluß angebracht, indem die Schlacke sich nach und nach in einer glühenden Linie mit trägem Flusse selbst aus dem Ofen zieht und entfernt von demselben ansammelt. — Doch das geschmolzene Eisen ist abgeschlackt und leuchtet uns weißglänzend entgegen. Unterdessen haben die Förmer in halbfeuchtem Sande, wenn Gänze (rohe Klumpen Metall, die später in Stabeisen verwandelt werden) gegossen werden sollen, eine Partie viereckige Gruben gemacht, die alle durch einen Canal in Verbindung gesetzt sind, der am Stichloche des Ofens endet. — Jetzt wird der Pfropf, welcher die Stichöffnung des Ofens schließt, mit einer eisernen Stange zurückgestoßen, und in hellem Glanze strömt das geschmolzene Metall in den Canal, raschen Laufes sich zu den Gruben ziehend; schon ist die erste gefüllt, und ein Arbeiter stößt vor die Einflußöffnung eine mit Lehm bestrichene eiserne Schaufel, wodurch das Metall zur zweiten Grube geleitet wird, und so fort, bis alle Gruben gefüllt sind. Dann schließt man den Ofen — er wird abgestochen — wieder, und wartet, bis neues Metall geschmolzen ist. Nun hat man Roheisen, das zu weiterer Bearbeitung nach dem Erkalten fortgebracht wird.

Aber nicht immer sollen Gänze gegossen werden, es giebt noch tausend andere Gegenstände von Gußeisen, von der feinen Broche und der zierlichen Busennadel, von der kolossalen Vase mit den herrlichsten Ornamenten und dem schöngeschmückten Candelaber, bis herab zu der gewöhnlichen Herdplatte oder dem eisernen Kochtopf. Alle diese Gegenstände werden aus dem Hohofen gegossen, oder auch wol aus einem kleinern, ganz aus Eisen bestehenden Kuppel-

ofen, in welchem zu feineren Sachen das Roheisen noch einmal umgeschmolzen wird. — Dort, in der Nähe des Ofens, steht ein langer eiserner Kasten, gefüllt mit Formsand, in welchem das hölzerne Modell eines Brückenträgers in Sand abgeformt ist; die eine Seite desselben ist im Untertheile, die andere im Obertheile des Kastens (der Flasche) geformt und eine oder mehrere Eingußöffnungen angebracht; daneben steht ein anderer Arbeiter, der eine kleine Form, die vielleicht aus 20 kleinen ebenfalls aus Sand geformten Keilstückchen besteht, die in einer eisernen Flasche eingeschlossen sind, neben jenen wol 10 — 12 Fuß langen und 2 Fuß hohen Kasten stellt. Schon treten die Gießer heran; sie tauchen große Kellen, an deren jeder zwei Mann zu tragen haben, in Lehmwasser, und eilen nach dem Ofen, — sie schöpfen ihre Kellen voll glühendes Metall, sie schleppen sie nach der Form, und in wenigen Augenblicken hat diese das Metall verschlungen. Unterdessen hat aus der großen Kelle ein Mann eine kleine Kelle voll Metall genommen, und siehe da, auch seine kleine Form ist gefüllt. Jetzt entsteht ein Knall und aus beiden Formen schlagen bläuliche Flammen! Es ist das Wasserstoffgas, das sich aus dem feuchten Sande der Form gebildet und nun entzündet hat. Nun ist es Zeit die Form zu öffnen, denn das Metall beginnt zu erstarren; — rothglühend liegt der gegossene Gegenstand, hier ein großer Brückenträger von 10 Fuß Länge, dort eine kleine Statue von 3 Zoll Höhe, vor uns, und die Arbeiter beeilen sich, den Sand aus den Höhlungen zu werfen, denn das Metall, durch die Hitze ausgedehnt, beginnt sich beim Erkalten zusammenzuziehen, und es würde reißen, wenn der Formsand dieses Zusammenziehen verhinderte. Auf solche Weise werden die einfachsten und die zusammengesetztesten Gegenstände gegossen, Gußstücke von 20 und mehr Centner und von 2 und 3 Loth, ja es kann kommen, daß, um einen einzigen Gegenstand zu gießen, zwei Oefen zugleich gehen und ihr Metall in die Form geleitet wird.

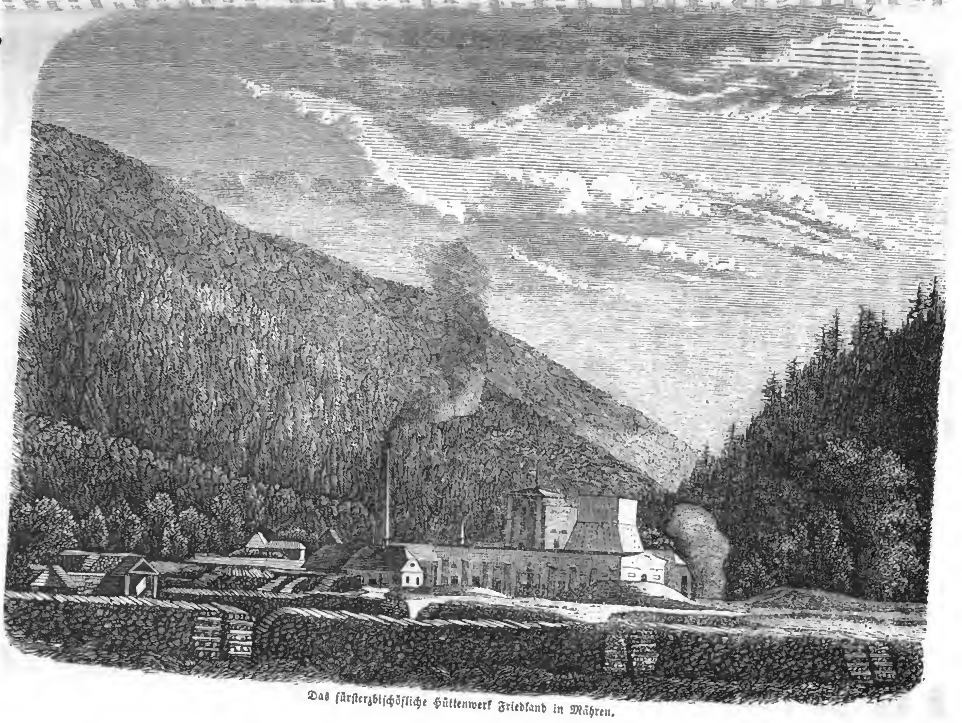
Daß zu einem solchen Eisenhüttenwerke vielerlei Gebäude gehören, liegt am Tage. Wir sprechen hier natürlich vom ganzen Hüttenwerke und nicht von den Eisengießereien, die nur altes Eisen umschmelzen und vergießen, ohne Metall aus dem Erze zu erzeugen; — diese haben keine Hohöfen, sondern nur Cuppoloöfen zum Umschmelzen, und erzeugen daher höchstens Gußstücke von 4 — 6 Centnern. — Die Hüttenwerke selbst liegen, da sie sich an die Gebirge anschließen, meistens höchst romantisch. Unser Bild zeigt ein solches, das fürsterzbischöfliche Hüttenwerk Friedland in Mähren, das, von den Bergen Smrk (Fichte), Krehina, Stolowa und Javor umgeben, in einem tiefen Kessel liegt. Rechts in der Mitte erblicken wir das Hohofengebäude und die Ferdinand-Maria- und Graf-Choteck-Hütte, Werkstätten und Wohngebäude. Dasselbe steht unter der Leitung eines höchst verdienten Bergbeamten, des Bergrathes Kleinpeter, und besteht aus 3 Hohöfen und 13 Frischfeuern, mit denen es jährlich 14,000 Centner Gußwaaren und 26,000 Centner Stabeisen erzeugt.

Doch wir sprechen hier eben von Frischfeuern und Stabeisen, und doch haben wir unsere Leser bis jetzt nur mit der Darstellung des Roh- oder Guß-

eisens bekannt gemacht, das unmittelbar aus dem Eisenerze gewonnen wird. Das Roheisen ist an der Oberfläche glashart, im Innern aber weich, daß es sich bohren und feilen läßt; aber es bricht und springt und zeigt auf der Bruchfläche, je nach seiner Güte, entweder eine weiße, graue oder grauschwarze Fläche, auf welcher man die glänzenden Eisenkrystalle erblickt. Solches Roheisen kann aber nicht geschmiedet werden, und ist ein Gegenstand aus demselben einmal gebrochen, so kann er nicht reparirt, sondern er muß wieder eingeschmolzen werden. Daher muß man das Roheisen, wenn es wieder bearbeitet werden, d. h. Schmiede- oder Stabeisen werden soll, noch einer andern Behandlung unterziehen.

Die brüchige Eigenschaft des Roheisens findet ihren Grund in dem Vorhandensein metallischer und nichtmetallischer Stoffe, welche das Eisen selbst verunreinigen, und in einem Ueberfluß an Kohlenstoff, welchen dasselbe im Hohofen angenommen hat. Dieser Kohlenstoff und die anderen fremden Substanzen müssen aus dem Roheisen entfernt werden, um es dehnbar und schweißbar, d. h. zum Schmieden und zur Verbindung zweier Stücke unter dem Hammer geeignet zu machen.

Dies geschieht durch das **Frischen**, theils auf offenen Herden, den Frischherden, mit Holzkohle, theils in den schon früher erwähnten Flammöfen mit Steinkohle (Puddelöfen). Das Frischen in Herden besteht darin, das Roheisen durch die Gluth der brennenden Kohle vor dem Gebläse einzuschmelzen, den Kohlenstoff und die fremden Stoffe mittelst der durch die Gebläseluft herbeigeführten Oxydirung fortzuschaffen, das oxydirte Eisen aber durch die glühenden Kohlen wieder in Metall zu verwandeln. Allerdings nimmt das Metall durch die Kohlen wieder Kohlenstoff an, aber dieser mindert sich bei dem oft wiederholten Durcharbeiten immer mehr, bis das Eisen endlich weich wird. In den Puddelöfen wird derselbe Zweck erreicht, doch kommt man etwas eher zum Ziele. Die Flammöfen sind bekanntlich flache, oben bedeckte Oefen, auf deren Sohle das Metall liegt. Das Brennmaterial ist in einem besondern Raume, und es schlägt nur die Flamme durch das Metall und geht dann durch den Schlot weiter in die Esse. Hierbei kommt natürlich das Metall nicht mit der Kohle selbst in Berührung, es kann also weniger Kohlenstoff aufnehmen. Ist das Eisen auf eine oder die andere Art weich und breiartig geworden, so wird es mit hakenförmigen Werkzeugen gewendet und durchgearbeitet, und wird nach und nach immer zäher und steifer, obschon die Hitze nicht abnimmt. Tritt ein trockener, gewissermaßen sandartiger Zustand ein, so ist das eigentliche Frischen oder Puddeln vollendet, und man geht zu der zweiten Stufe der Arbeit, dem **Schweißen** oder Zusammenarbeiten, über. Dies geschieht unter gewaltigen, oft 6—10 Centner schweren, durch Wasser getriebenen Hämmern, indem zuerst aus den Eisenmassen große Kolben gebildet werden, die, unter den Hammer gebracht, zu viereckigen Stücken geschmiedet, dann umgelegt und in den verschiedensten Richtungen überschmiedet werden, bis man endlich die möglichst innige Verbindung aller einzelnen Metallfasern erreicht hat. Dann werden die Kolben zerhackt, und aus den einzelnen Theilen unter leichten Hämmern die in dem



Das fürsterzbischöfliche Hüttenwerk Friedland in Mähren.

Handel vorkommenden Eisenstäbe, das Stabeisen, ausgeschmiedet, das nun zäh und biegsam ist und sich weiter verschmieden, schweißen, bohren und feilen läßt.

Der Frischproceß geht aber im Ganzen zu rasch vor sich, namentlich in den Flammöfen, als daß man alles gefrischte Eisen gleich auf dem Hammerwerke verarbeiten könnte, daher hat man in neuerer Zeit die Walzwerke angewendet, welche schneller arbeiten und die Eisenstäbe selbst gleichmäßiger und schöner in der bestimmten Form, viereckig (Stabeisen), rund (Rundeisen), oder fünf-, sechs- und mehrkantig (Modelleisen) liefern, ja es werden sogar die Schienen der Eisenbahnen gleich in der gewünschten, oft recht zusammengesetzten Form gewalzt. Für das Walzwerk werden die aus dem Frischfeuer kommenden Kolben oder Luppen gezängt, d. h. sie kommen zwischen eine durch Wasser oder Dampfkraft umgedrehte kolossale eiserne geriefte Präparirwalze, wodurch sie vorläufig in lange Streifen geschnitten werden. Diese Streifen werden in gewisse Längen geschnitten, und man bildet dann aus den Stäben die sogenannten Pakete, indem man 6 — 10 durch eiserne Bänder zusammenschnürt und sie dann in einen besondern Schweißofen bringt. Haben sie die gehörige Hitze, so geht ein solches Paket durch die glatten Vorwalzen, mittelst deren alle zu einem einzigen Stabe zusammengeschweißt werden. Dann werden sie von Neuem gewärmt und gehen hierauf durch die gerieften Walzen, welche daraus das Stab- oder Rundeisen in den gewünschten Abmessungen erzeugen. Die Walzen erhitzen sich sehr stark, theils durch die Berührung mit dem glühenden Eisen, theils durch die Reibung, und werden daher durch einen Strahl frischen Wassers stets wieder abgekühlt. Die Walzen werden auf eine eigenthümliche Art, in Schalen, gegossen, wodurch sie eine außerordentlich harte, lange dauernde Oberfläche erhalten. Die Einschnitte (Canneluren) für das Flacheisen greifen in einander, so daß die Unterwalze dort vertieft ist, wo die Oberwalze eine Erhabenheit hat; die Walzen für das Rund- und Modelleisen, so wie für die Eisenbahnschienen, haben eine solche Einrichtung, daß das halbe Profil in der untern, die andere Hälfte aber in der obern Walze vertieft ist. Unser Bild zeigt das Verfahren beim Walzen des Stabeisens sehr deutlich.

Auch das Eisenblech, das sonst lediglich unter Wasserhämmern geschmiedet wurde, wird jetzt auf Walzwerken erzeugt, und diese Arbeit wird in solcher Vollkommenheit gemacht, daß es Walzwerke giebt, welche Eisenblech liefern, das nicht dicker ist als ein Blatt feines Schreibpapier

Wir haben nun noch von der dritten Gestalt zu sprechen, unter der das Eisen dem Menschen nützlich wird, und diese ist unstreitig die wichtigste, da sie uns alle schneidenden Werkzeuge liefert, mit denen wir den härtesten Stoffen die für unsere Bedürfnisse geeignete Form zu geben im Stande sind. Bohrer, Messer, Meißel, Sägen und eine Unzahl anderer höchst unentbehrlicher Geräthe verdanken wir dem Eisen, wenn es in Stahl verwandelt ist.

Die Gewinnung des Stahls, d. h. des Schmiedeeisens, dem ein größerer Gehalt an Kohlenstoff gegeben ist, so daß es die Härte des Gußeisens mit der Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit des Schmiedeeisens vereinigt, geschieht haupt-

sächlich auf dreierlei Weise: erstlich aus Roheisen, welches zu Stahl gefrischt wird, Schmelz- oder Rohstahl, oder aus Stabeisen, welches durch Kohle



Das Walzen der Eisenbahnschienen.

cämentirt wird, Cämentstahl, oder endlich durch Umschmelzen beider Stahlsorten, wodurch man die Masse gleichartiger macht, Gußstahl.

Die Erzeugung des Schmelz- oder Rohstahls geschieht aus einem weißem Roheisen, das viel Kohlenstoff enthält, und unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Eisenfrischen nur dadurch, daß man das Gebläse stets so leitet, daß man in dem Augenblicke, wo der überflüssige Gehalt von Kohlenstoff verbrennt — der Stahl die Gaare hat — den Verbrennungsproceß aufhören lassen kann.

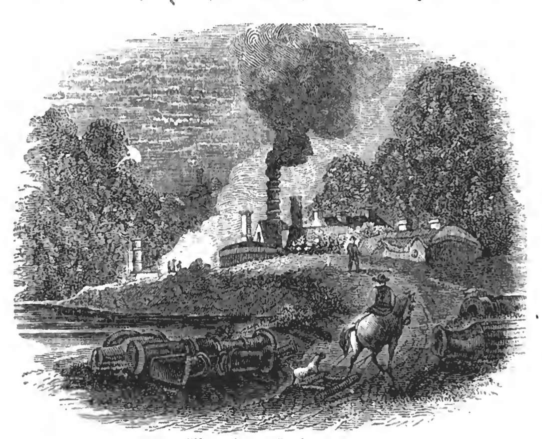
Der Cäment- oder Brennstahl wird durch Behandlung des Stabeisens mit Kohle oder kohlenstoffhaltigen Substanzen gewonnen, indem man die bereits aus Schmiedeeisen oder auch durch Erhitzung weich gemachtem Stahl verfertigten Gegenstände, in güt verschlossenen Blechkästen, in Kohlenpulver oder dem aus kohlenstoffhaltigen Substanzen zusammengesetzten Cämentirpulver, eingeschichtet, der Rothglühhitze aussetzt und sie dann noch glühend in Wasser ablöscht. Hierbei muß der Kohlenstoff von außen nach innen in das Eisen eindringen; der Kern solcher sogenannten „eingesetzten" Stahlwaaren ist also stets weiches Eisen, das mit einer mehr oder weniger dicken Stahlschicht bedeckt ist. Bei der Bereitung im Großen wird ein eigener Cämentirofen angewendet, in welchem große thönerne Kasten so angebracht sind, daß das Feuer sie überall bestreichen kann, während die Vorder- und Hinterwand durch die Ofenwände gebildet werden. In diese Kästen werden dann die Eisenstäbe mit dem Kohlenpulver eingeschichtet und cämentirt. Der fertige Stahl wird darauf, ehe er in den Handel kommt, raffinirt oder gegärbt, wodurch er gleichartiger wird. Dies geschieht, indem man die Stäbe dünn ausschmiedet, zerschneidet, 6 — 8 zu einem Paket vereinigt und dann abermals schmiedet, aber immer wieder durch Ablöschen in kaltem Wasser härtet. Dieses Verfahren wird mehrmals wiederholt; doch beeinträchtigt eine zu öftere Wiederholung die Härte des Stahls, obschon seine Elasticität dadurch wächst.

Der Gußstahl wird auf zweierlei Weise erhalten, entweder durch Umschmelzen von Schmelz- oder Cämentstahl, oder durch Zusammenschmelzen von Stahl mit Kohlenstoff unter einer Decke von geschmolzenem Glase, um den Zutritt der Luft abzuhalten. Letzteres Verfahren wird namentlich in England vielfach angewendet, und man erzeugt dadurch auch den Indischen Stahl, Wootz, indem man durch eine gewaltige Cämentation Stabeisen in Kohleneisen verwandelt, das sich pulvern läßt, dieses Pulver dann mit Alaunerde der Weißglühhitze aussetzt, und hierauf Stahl mit $1/_{12}$ — $1/_{16}$ dieser Mischung zusammenschmelzt. Der gewöhnliche Stahl gewinnt an Güte zum Gebrauch zu feineren Schneidewerkzeugen, wenn man $1/_{500}$ Silber beim Schmelzen zusetzt; es ist dieses der so beliebte Silberstahl.

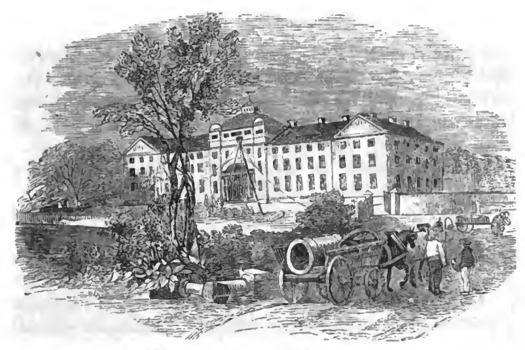
Der berühmte Damascenerstahl ist keine besondere Stahlart, sondern ein auf bestimmte Weise bereitetes Gemenge von innig mit einander verschweißten Stahl- und Eisentheilen. Er erhält durch das Beizen seiner blankgefeilten, geschliffenen und sorgfältig von Fett gereinigten Oberfläche mit Essig oder ein wenig Scheidewasser eigenthümliche, aus hellen und dunklen Linien zusammengesetzte Zeichnungen (Damast), welche, bei sorgfältiger Bearbeitung, eine große Regelmäßigkeit zeigen. Der Stahl erscheint nämlich da, wo er den in

der Säure unauflöslichen Kohlenstoff zurückgelassen hat, dunkelgrau, während das Eisen weiß bleibt. Der so erzeugte Stahl besitzt mehr Zähigkeit als Stahl oder Eisen allein, und man hat Beispiele, daß mit einer Säbelklinge der Art eiserne Nägel abgehauen worden sind, ohne daß die Klinge eine Scharte erhalten hätte. Die einfachste Art, den Damast zu erzeugen, ist die, daß man dünne Stahl- und Eisenstäbchen in einem Paket zusammenschweißt, lang schmiedet, halbirt, neue Pakete bildet, dieselben schraubenförmig windet, abermals schweißt und ausschmiedet, und dieses Verfahren öfters wiederholt, endlich aber die bestimmten Gegenstände aus diesem Stahle bearbeitet und dann wieder härtet und beizt.

So haben wir nun die Erzeugung der bedeutendsten Metalle aus ihren Erzen unseren Lesern vorgeführt, und unsere Reise durch diese verschiedenen Werkstätten, welche uns die Rohstoffe zu den wichtigsten Gegenständen der menschlichen Betriebsamkeit liefern, muß uns von Neuem den Beweis geliefert haben, daß die Arbeit aller Art nicht genug geehrt werden kann. Der einfachste Bergmann, der vor Ort mit ämsiger Arbeit den rohen Stoff in der unscheinbarsten Form gewinnt, ist nicht eine willenlose Maschine, denn er muß schon das werthvolle Gestein vom tauben sondern, und in der Art, wie er seine Strecke mit Bedacht und mit Berücksichtigung aller Ortsverhältnisse vorwärts treibt, liegt oft die Sicherheit von Hunderten begründet, die mit ihm tief unter der grünenden und blühenden Oberfläche der Erde ihr und der Ihrigen kümmerliches Brod verdienen. Glück auf! darum dem braven Bergmann, der uns das glänzende Silber, das leuchtende Gold, das geschmeidige Kupfer und das über Alles nützliche Eisen aus der Erde Tiefe zu Tage fördert!



Eisenwerke von Colebrookdale.



Eisenwerke von Soho bei Birmingham.

VII.

Die Verarbeitung der Metalle.

Das Eisen.

Das Gußeisen in feinerer Bearbeitung. — Kunstguß. — Brücken. — Stabeisen und Stahl in ihren Kleinarbeiten. — Birmingham.

Das Kupfer.

Kesselschlägerei. — Schmelzarbeit. — Legirungen. — Messing. — Tomback. — Pinchback. — Bronze. — Bildgießerei. — Glockenguß. — Geschützguß.

In dem vorigen Abschnitte haben wir unsere Leser auf einer Wanderung durch die merkwürdigen Werkstätten begleitet, die, theils unter der Erde, theils auf der Oberfläche derselben, uns die metallischen Rohstoffe zu vielen der wichtigsten Gegenstände des alltäglichen Lebens liefern. Die beiden Metalle, welche auf das Wohl und auf den geistigen Fortschritt der Menschheit den bedeutendsten Einfluß haben, das Eisen und das Kupfer, wollen wir jetzt auf dem Wege betrachten, den dieselben durch andere Werkstätten machen müssen, um den Menschen nun wirklich dienstbar, d. h. in Gegenstände des täglichen Gebrauchs verwandelt zu werden. Wir haben den beiden genannten Metallen den Vorzug vor dem Silber und dem Golde gegeben, denn abgesehen von dem Gebrauche dieser Metalle zu Austauschmitteln im Verkehr, also als Geld, beschränkt sich ihr Gebrauch fast lediglich auf Gegenstände des Luxus. Ohne Silber und Gold könnte die Menschheit recht wohl bestehen, denn unser Zeitalter hat uns sehr nachdrücklich gezeigt, und zeigt es uns täglich mehr, daß das Papiergeld recht wohl die Stelle des gemünzten Geldes vertreten könne, — aber was wäre der Mensch ohne Eisen und ohne Kupfer! — Wir thun ge-

wiß nicht zu viel, wenn wir das Eisen als einen Haupthebel der Cultur betrachten. Durch die Bearbeitung des Eisens erhält der Mensch die Werkzeuge zur Bearbeitung des Bodens, zur Erzeugung der Gegenstände, mit denen er sich die Reiche der Natur dienstbar macht, um seine Lebensbedürfnisse zu befriedigen, und erst dann, wenn diese befriedigt sind, ist an einen geistigen Fortschritt zu denken. — Wenn wir somit den Vorzug, den wir dem Eisen und dem Kupfer hier gegeben haben, für hinreichend gerechtfertigt halten, können wir um so eher die nähere Betrachtung der Arbeiten, welche uns das Handwerk und die Kunst aus den sogenannten edlen Metallen, dem Golde und dem Silber, liefern, einer unserer späteren Wanderungen durch die Werkstätten des Gewerbfleißes und der Kunst aufsparen.

Wenden wir uns zuerst zu dem Eisen, als dem wichtigsten der beiden hier in Rede stehenden Metalle, so geht dasselbe aus dem Hüttenwerke in allen drei Gestaltungen des Rohstoffes, die wir früher betrachtet haben, d. h. als Gußeisen, als Stabeisen und als Stahl, in die Werkstätten über, und alle drei wollen wir hier näher kennen lernen.

Unendlich groß ist die Anzahl der Gegenstände, welche aus dem Roheisen durch den Guß hervorgebracht werden; das Verfahren dabei ist im Allgemeinen bei allen dasselbe, nur daß sich das Abformen mit der zusammengesetztern Gestalt des zu gießenden Gegenstandes erschwert, ja daß manche Gegenstände in einzelnen Theilen gegossen und erst später zusammengesetzt werden. Je zarter und feiner die Gegenstände sind, je besser und reiner muß auch das dazu verwendete Eisen sein, und es ist merkwürdig, wie dünnflüssig dasselbe ist, indem man sogar Visitenkarten von Gußeisen hat, welche die gewöhnlichen an Dicke nicht übertreffen.

Große Gußstücke werden, wie schon früher erwähnt, auf dem Hohofen gegossen, kleinere aber aus in dem Cuppoloofen umgeschmolzenem und raffinirtem Metalle, weshalb auch die Anfertigung solcher Gegenstände auf den Hüttenwerken nur als Nebenzweig betrieben wird, wogegen sich für dieselben eigene Fabrikanstalten, sogenannte Kunstgießereien, bilden.

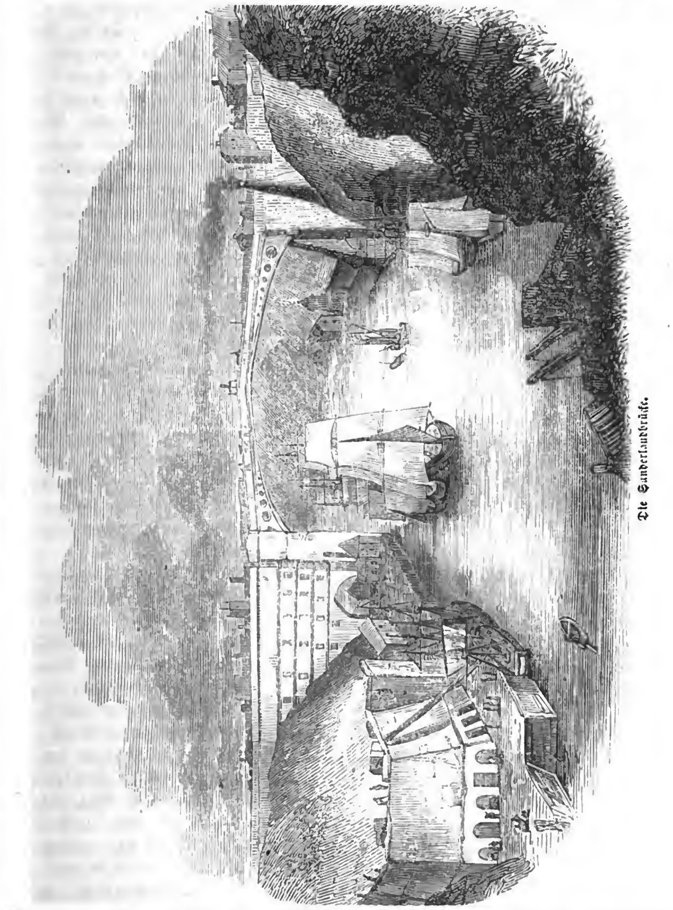
Die Abformung jedes zu gießenden Gegenstandes findet nach einem hölzernen oder metallenen Modell in halbfeuchtem sogenanntem Formsande statt. Hat der Gegenstand nur eine Schauseite und kommt es auf die besondere Ebenheit der Hinterseite nicht an, so wird derselbe in offenem Sande gegossen, d. h. es wird auf der Hüttensohle eine Lage Formsand ausgebreitet, und in diesen das Modell, mit der Schauseite nach unten, gänzlich eingedrückt, bis seine Hinterseite mit der Oberfläche des Sandes gleich liegt, worauf man, nach Herausnahme des Modells, die Form aus dem Ofen volllaufen läßt. Da sich das Metall beim Erkalten zusammenzieht, und zwar auf den Fuß etwa um $1/8$ Zoll, muß man das Modell nach allen Richtungen um diese Schwindung größer machen, so daß für einen Körper von 10 F. Länge das Modell 10 F. $1\,1/4$ Zoll lang gemacht wird, u. s. f. — Hat jedoch der zu gießende Gegenstand zwei sogenannte rechte Seiten, so muß er allemal in einer sogenannten Flasche gegossen werden, d. h. in einem eisernen Kasten, der aus zwei über einander

liegenden Rahmen besteht. In den untern Rahmen wird die eine Hälfte des Modells, das, seiner Dicke nach, in zwei Hälften geschnitten ist, eingeformt, indem man das halbe Modell auf ein Formbret mit der Oberfläche nach oben legt, den Kasten übersetzt und dann mit Formsand feststampft und umkehrt. Dann paßt man die zweite Hälfte auf das Modell auf, setzt den zweiten Rahmen über den ersten, und siebt nun eine Schicht Kohlenstaub auf. Nun siebt man zuerst Formsand auf das Modell, bringt nach und nach mehr auf, und stampft ihn fest, bis auch der zweite Rahmen der Flasche gefüllt ist. Dann hebt man das Oberstück ab, indem der Kohlenstaub verhindert hat, daß sich beide Hälften der Form verbinden, nimmt das Modell aus der Form, und bringt den Einguß an, wobei man zugleich hier und da einige Verbindungen anbringt, wenn das Modell z. B. ein durchbrochenes Ornament ist, damit das Metall schnell überall hingelangen kann; auch ein Paar Canäle, die an das Ende der Form führen (Luftpfeifen), werden angebracht, durch welche die in der Form eingeschlossene Luft entweichen kann. Dann schließt man die Form, und gießt sie mit der Kelle voll.

Die bis jetzt beschriebene Art zu formen findet aber nur da statt, wo das Modell so beschaffen ist, daß es keine Unterschneidungen hat, also bequem wieder aus dem Sande genommen werden kann. Wenn dies aber nicht der Fall ist, so muß man Keilformen anwenden, und dies erfordert oft große Ueberlegung von Seiten des Förmers. Hier wird zuerst so viel von dem Gegenstande in der Flasche abgeformt, als sich ausheben läßt, und dann schreitet man zum Keilformen. Gesetzt, es sei ein Arm mit einer halbgeschlossenen Hand zu formen, so wird, wenn er zur Seite liegt, die Hälfte des Armes mit der äußern Handfläche, da sich diese aushebt, liegend eingeformt. Darauf bildet man, nachdem man zuvor Kohlenstaub aufgepulvert hat, zwischen dem Daumen und der Hand einen Keil von Formsand, den man festballt, und der sich für sich allein ausheben läßt; dann pulvert man wieder, und bildet so nach und nach in der hohlen Hand Keil an Keil, so viel nöthig sind, so daß jeder allein ausgehoben werden kann. Die Kohlenschicht sondert alle Keile von einander. Sind nun Keile genug gemacht, so daß sich der übrige, bloß liegende, Theil aus der Form lösen würde, so pulvert man wieder, und formt nun den Oberkasten ein. Hebt man diesen dann ab, so bleibt das Modell mit den Keilen im Unterkasten, worauf man nach und nach die einzelnen Keile vom Modell abhebt, in den Oberkasten an ihren Ort stellt, und mit Draht an der Hinterseite befestigt, und wenn alle Keile richtig stehen, hebt man das Modell aus dem Unterkasten, stellt diesen auf den Oberkasten, bildet den Einguß und die Luftpfeifen, worauf die Form gußfertig ist. Auf dem Abgusse bilden sich, wenn recht sorgfältig geformt war, nur sehr feine Gußnähte, wo die Keile der Form an einander stießen. Diese Gußnähte werden, wenn die fertige Arbeit ausgeputzt (ciselirt) wird, mit Meißeln und Feilen fortgenommen.

Soll der Gegenstand hohl sein, so wird die innere Höhlung durch einen Kern von Lehm gebildet, der in die hohle Form gestellt wird; größere Gegen=

stände aber, die man nicht hohl gießen kann oder will, werden in einzelnen Theilen gegossen, und zugleich Verbindungsstücke angebracht, durch welche man



Die Sunderlandbrücke.

Schrauben zieht, welche dann die einzelnen Theile zum Ganzen verbinden.

Ein schönes Beispiel solcher Zusammensetzungen ist die Brücke von Sunderland über den Wear in England. Diese Brücke überspannt mit einem einzigen Bogen den Fluß, und es ist die Weite zwischen den Widereggen 236 Fuß, der Bogen aber in der Mitte nur 32 Fuß höher als an jenen. Dieser Bogen war natürlich nicht aus einem Stück herzustellen, und man hat ihn aus gußeisernen Kasten in Form von Wölbesteinen zusammengesetzt. Doch sind diese Kasten nicht voll, sondern nur die Umfangslinien gegossen, so daß jeder Kasten wie aus acht starken Latten zusammengefügt erscheint. Von solchen Wölbekasten, die unter einander mit Schienen verbunden wurden, errichtete man nun sechs Bogenrippen in der ganzen Breite der Brücke, und verband dieselben der Breite nach unter einander mit starken Querschienen. Diesen Bogenrippen wurde der eiserne Brückenbelag aufgelegt, die Zwickel zwischen diesem und den Rippen aber mit Ringen von verschiedener Größe, deren größte wieder aus mehreren Stücken gegossen und zusammen verbunden waren, ausgefüllt. Seit fast 70 Jahren steht diese schöne Brücke, und noch ist nicht die geringste Beschädigung derselben vorgefallen. Der höchste Punkt ihres Bogens liegt 1100 F. hoch über dem Wear, so daß die größten Kauffahrteischiffe mit ausgespannten Segeln unter ihr durchfahren.

Die weitere Bearbeitung des Stabeisens und des Stahles zerfällt in drei große Abtheilungen, nämlich in die Verfertigung großer, schwerer und grober Gegenstände, z. B. eiserner Schiffe, Brücken, Ankerketten und Anker u. s. w., ferner in die Anfertigung großer, kleiner und feiner Maschinen und Maschinentheile und endlich in die Anfertigung alles Dessen, was wir unter Schneidewaaren und kurzen Waaren verstehen. Die erstgenannten Artikel fallen meistens den Eisenwerken zu, die anderen den Maschinenbauanstalten, von denen wir später noch reden werden, die drittgenannten aber mögen jetzt ein wenig näher betrachtet werden.

Die Anfertigung der schneidenden und sogenannten kurzen Waaren zerfällt in so viele Zweige und Aeste, daß wir wol viele Seiten füllen müßten, wenn wir alle aufführen wollten, und größtentheils ruht dieselbe in den Händen vereinzelter Arbeiter, die mitunter alle Stufen von der gewöhnlichsten Grobschmiedearbeit bis zur feinsten Kunstarbeit durchmachen müssen. Wir erwähnen hier nur beispielsweise den Messerschmied, der auch chirurgische Instrumente macht; wir können also auch hier nicht auf das Einzelne eingehen, da wir sonst jeden Arbeiter einzeln in seiner Werkstätte aufsuchen müßten. In England machen sie aber die Sache anders; dort herrscht das System der Arbeitstheilung, und wenige Arbeiter machen im Allgemeinen einen Artikel ganz fertig, sondern es giebt für jeden Theil eines zusammengesetzten Gegenstandes eigene Arbeiter. Nehmen wir z. B. eine Büchse, so haben wir in England besondere Arbeiter, die nur die Läufe schmieden, andere kolben und ziehen dieselben, wieder andere machen nur Schwanzschrauben, andere machen und graviren nur die Schloßplatten und die Garnitur, andere machen Schloßfedern, andere die Schloßtheile, dann sind welche, die nur Schrauben machen, und welche, die

Nichts thun, als poliren; die Schäfte werden wieder von besonderen Arbeitern gemacht, und der Zusammensetzer vereinigt endlich alle Theile zum Ganzen. In dieser Arbeitstheilung, die sich oft auf noch geringere Unterabtheilungen erstreckt, ist zum Theil die Vollkommenheit der Englischen Erzeugnisse begründet, denn es läßt sich denken, daß ein Arbeiter, der sein ganzes Leben lang nichts Anderes macht, als Flintenschwanzschrauben, es darin zu einer großen Vollkommenheit bringen muß; aber es entsteht dadurch eine große Einseitigkeit, und der Englische Arbeiter ist in den meisten Fällen nicht viel mehr als eine Maschine.

Unterdessen bieten sich uns eben in England Mittel dar, den Betrieb der Eisenarbeiten im Zusammenhange zu sehen, und dazu ist kein Ort geeigneter, als Birmingham, eine Stadt, die wegen ihrer Metallarbeiten berühmt ist, und vielleicht in dieser Hinsicht die erste Stelle in der Welt einnimmt. Von Amboßen wiedertönend, nennt schon der alte Dichter Camden diese Stadt, als wenn nichts Anderes als Huf- und Grobschmiede dort wohnten, allein diese Amboße und diese Hämmer, mit denen die Alten das widerstrebende Metall beugten, haben sich im Laufe der Zeiten auf der einen Seite in so gewaltige Maschinerien umgewandelt, und sind auf der andern Seite in so kleine Hämmerchen und Amboßchen zusammengeschrumpft, und in so viele Feilen und Feilchen, Polirsteine, Schleifsteine, Drahtziehereien zerbröckelt, daß jener poetische Ausdruck lange nicht genug sagt. So hat z. B. Birmingham 48 Grobschmiede, 11 Glockengießer, 15 Blasebalgmacher, 12 Pferdegebißmacher, 130 Messinggießer, 22 Kupferschmiede, 8 Schnallenfabriken, 40 Knopffabriken, wovon eine einzige im Jahre 1844 mehr als 90,000 verschiedene doppelte Knopfstempel besaß. Es giebt dort eigene Fabriken von Sargnägeln, eigene Hundehalsbandfabrikanten, Zahnstocherbüchsenmacher, Packnadelfabrikanten, sogar Hundekettenmacher.

Uebrigens begreift es sich leicht, daß es sehr schwer ist, alle die Zweige und Zweiglein, zu denen hier das Schmiedehandwerk ausgesponnen ist, hinzuzuzählen, denn nicht immer gehen diese Zweige wie die Aeste und Aestchen eines Baumes in verschiedenen Richtungen aus einander, sondern sie sind oft mit anderen ihnen verwandten verwachsen, oder sie biegen sich selbst zurück und gehen in andere über. Ja es giebt sogar große Fabrikanlagen, in denen eine sehr große Anzahl verwandter Artikel gemacht werden.

In Birmingham wird über die ganze Welt speculirt, und man sieht hier Artikel, die für wilde Völker im Innern entfernter Welttheile bestimmt sind, und so findet man unter den Fabrikbesitzern einen großen Schatz von Kenntnissen der Gebräuche, Sitten und Gesetze der entferntesten Völker.

Wir wollen hier nur ein Paar Artikel der Birminghamer Gewerbsamkeit anführen, aus denen man sich leicht eine Idee von dem ungeheuren Umfange der Metallarbeiten machen kann, die von den 200,000 Einwohnern dieser Stadt gefertigt werden. Aus dem Bereiche des Stabeisens erwähnen wir die Gewehrfabrikation, über welche der Ueberblick um so leichter ist, da jedes Ge-

mehr durch die allgemeine Probekammer gehen muß, wo es mit fünffacher Ladung probirt und dann gestempelt wird. In dieser Probekammer werden jetzt durchschnittlich wöchentlich 5000 Flintenläufe probirt, wonach also Birmingham allein jährlich 260,000 Gewehre fabricirt, demnach die Ausrüstung für eine ganz anständige Kriegsmacht. In den Jahren von 1811—15 wurden nicht weniger als 5 Millionen Gewehre dort gemacht; sonderbarer Weise trifft diese Zahl genau mit der Menge der Menschen zusammen, die durch Napoleon's Kriege um das Leben gekommen sein sollen. — Unter den Stahlartikeln erwähnen wir nur die Stahlfedern, eine an sich so unbedeutende Sache. Aber es giebt in Birmingham mehr als eine Fabrik, in welcher 100 Personen mit Anfertigung dieses einzigen Artikels beschäftigt sind, und Mac Calloch nennt eine, die 250 Arbeiter beschäftigt, und jährlich 800 Ctr. Stahl in Stahlfedern verwandelt. Jeder Centner Stahl giebt 500 Groß oder 72,000 Stück Stahlfedern; diese Fabrik lieferte also jährlich nicht weniger als 57,600,000 Stück Stahlfedern, wodurch die Existenz von etwa 2 Millionen Gänsen überflüssig gemacht wurde. Wenn man bedenkt, was 250 Menschen, von Maschinen unterstützt, machen können, so fällt diese Zahl nicht auf, denn die Maschine walzt den Stahl zu Blech, die Maschine zerschneidet den Stahl in Stücke, die Maschine stampft aus den Streifen die Feder, spaltet und biegt sie, die Maschine vollendet sie, und dann werden sie noch in Firniß gesotten oder angelassen. Dabei leistet der Mensch nur hilfreiche Hand, damit Alles in gehöriger Ordnung geht. Man muß die außerordentlich raffinirte Mannichfaltigkeit der Construirung dieses Artikels bewundern. Sonst schrieben wir Alle mit einer und derselben guten Gänsefeder, kaum daß sich der Zeichner einer Rabenfeder und der König einer Schwanenfeder bediente; jetzt hat der Dichter, der Buchhalter, der Schönschreiber, der Notenschreiber, der Gelehrte, der Copist, kurz Jeder, der mit Tinte die Finger und das Papier beschmuzt, eine eigens für ihn construirte und ersonnene Feder. — Die Gänseländer, wie Pommern und einige Theile von Rußland, müssen schon die Thätigkeit einer einzigen solchen Fabrik in Birmingham schmerzlich empfinden.

Doch wir verlassen das gewerbthätige Birmingham und mit ihm die Eisenindustrie, auf die wir im folgenden Capitel noch einmal zurückkommen, und wenden uns zu dem Kupfer, das uns sowol als reines Kupfer, als in der Mischung mit verschiedenen anderen Metallen, unzählige Gegenstände des Nutzens und des Vergnügens liefert.

Das Rohkupfer, reine Kupfer, tritt uns, außer dem geprägten Kupfer in Münzen und Medaillen, in doppelter Gestalt entgegen, es wird entweder als Blech verarbeitet, gewalzt, oder es wird in Draht gezogen. Den ersten Zweig besorgen die Kesselschläger, den zweiten die Drahtzieher.

Das Treiben des Kupfers geschieht unter dem Hammer. Früher wurde alles Kupferblech aus dem Rohkupfer auf den Hüttenwerken unter gewaltigen Hämmern bearbeitet, jetzt wird dasselbe auf Walzwerken wie das Eisenblech ge-[illegible], und nur außerordentlich große kupferne Gefäße treibt man noch auf den



Birmingham.

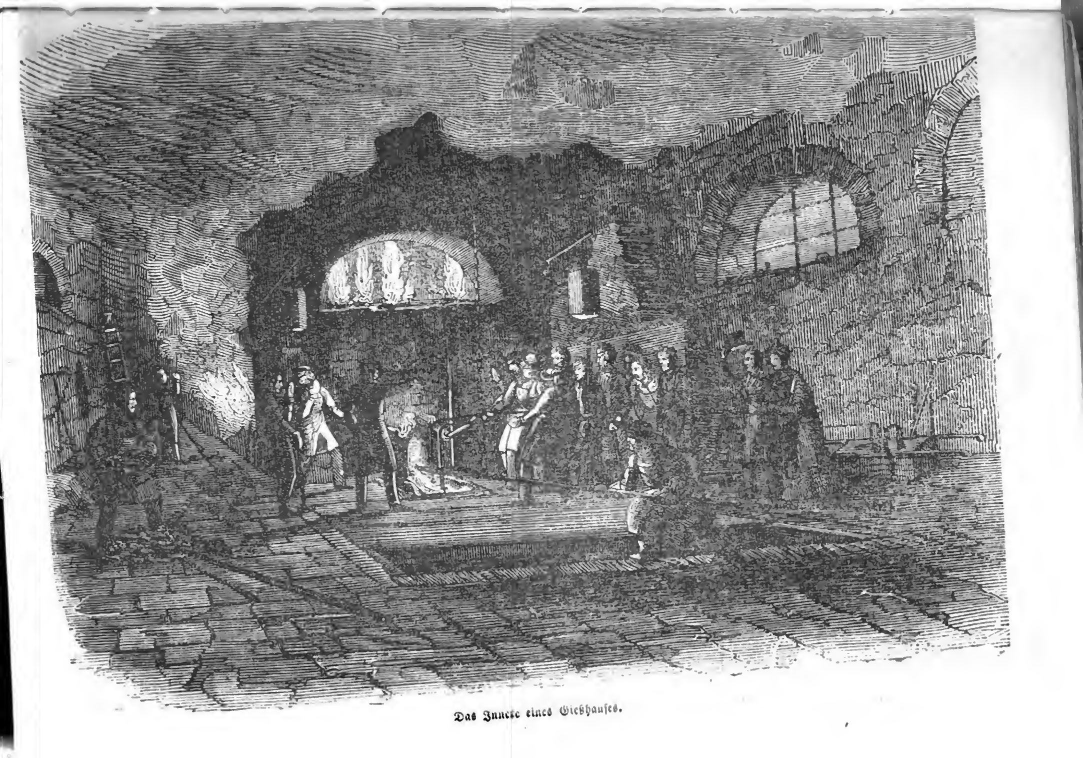
Hüttenwerken unter dem Wasserhammer aus. Die kleinen Gefäße werden durch die Kupferschmiede aus freier Hand aus gewalztem Blech getrieben, und es ist bewundernswürdig, wie groß mitunter die künstlerische Geschicklichkeit dieser Arbeiter ist. Wir haben einen kleinen Theekessel gesehen, der aus einem Oesterreichischen kupfernen Dreißigkreuzerstück getrieben war, von dem man am Boden noch die Mitte der Prägung sah, und man weiß nicht, was man mehr bewundern soll, ob die Geschicklichkeit des Arbeiters, der dieses kaum $1\frac{1}{4}$ Zoll hohe Miniaturkesselchen mit dem Hammer trieb, oder die Geschmeidigkeit des Metalles, das sich willig in die Form bog, ohne zu reißen und zu springen. Aber auch die Kunst hat in der Kupfertreiberei Bedeutendes geleistet, und Berlin und Wien haben an den Statuen am Dome rc. und an der Spitze des Stephansthurmes köstliche Proben dieser Kunst.

Noch viel deutlicher tritt die Dehnbarkeit des Kupfers in der Drahtzieherei hervor, wenn wir ein Stück Kupfer, das anfänglich $1\frac{1}{4}$ Zoll dick und 12 Zoll lang war, nachdem es durch die Zieheisen ging, nach und nach immer länger und dünner werden sehen, und es endlich als einen Draht wiederfinden, der mehr als eine Meile lang und dünner als ein Menschenhaar ist. Noch dehnbarer als das Kupfer ist aber das Gold, denn wenn wir den eben erwähnten Kupferstab mit einer Goldschicht überziehen, die nur $\frac{25}{10000}$ Zoll dick ist, und dann den Stab durch alle Ziehlöcher gehen lassen, so erscheint doch der feinste Draht noch immer mit einer Goldschicht bedeckt, an der man selbst unter dem Mikroskop kein Loch sieht, und der, wenn man das Kupfer durch Salpetersäure auflöst, in Gestalt einer dichten Röhre zurückbleibt, da bekanntlich diese Säure nur das Kupfer, nicht aber das Gold, angreift. Der feinste vergoldete und versilberte Kupferdraht wird zu unechten Tressen, Spitzen und Posamentirwaaren verarbeitet, die echten Goldtressen aber sind von vergoldetem Silberdraht und die Silbertressen von echtem Silberdraht.

Wenden wir uns nun von den Arbeiten in Rohkupfer zu der weitern Verarbeitung dieses Metalles, so kommen wir zur Schmelzarbeit, zum Gusse, und hier haben wir zuerst die Kupferlegirungen, d. h. die Verbindung des Kupfers mit anderen Metallen, zu betrachten.

Das Kupfer geht zunächst eine innige Verbindung mit Zink ein, durch welche zwei Arten neuen Metalles entstehen, welche indessen, wie sich gleich zeigen wird, wieder mancherlei Abarten haben; diese Metalle sind Messing, als die gelbe Legirung, und Tomback oder Rothguß, als die rothe Legirung.

Das Messing wird nach der ältern Weise aus Kupfer und Galmei (kohlensaurem Zinkoxyd) mit Zusatz von Kohlenstaub, oder aus Kupfer mit zinkischem Ofenbruch, auch wol mit künstlich bereitetem Zinkoxyd, oder endlich, nach der neuern Art, aus Kupfer und metallischem Zink erzeugt. Man möge nun das Metall bereiten wie man wolle, so wird zuerst das Garkupfer gebrochen, oder noch besser granulirt, d. h. geschmolzen in Wasser gelassen, und nachher mit der Zinkbeschickung zusammen in Tiegeln eingeschmolzen, und endlich zwischen erwärmten Granitplatten, die mit Lehm und dünnem Kuhmist überzogen sind,



Das Innere eines Gießhauses.

in Tafeln gegossen. Aus diesen Tafeln werden nun entweder Kessel geschlagen, oder Bleche gewalzt oder Draht gezogen. Das dünnste Messingblech ist das sogenannte Knitter- oder Rauschgold. — Außerdem werden aber auch aus dem Messing allerlei Gegenstände unmittelbar aus dem Tiegel gegossen, die man zuvor in Formsand und Flaschen abgeformt hatte. — Gewöhnlich enthält das Messing 2—2½ Theile Kupfer auf 1 Theil Zink, doch entstehen durch Abänderung des Zinkzusatzes verschiedene Abarten desselben.

Das rothe Messing, Rothguß, Tomback, enthält auf 5, 8, ja 16 Theile Kupfer nur 1 Theil Zink, hat mithin eine dunklere Farbe; das unechte Blattgold wird aus einer Mischung von 11 Theilen Kupfer auf 2 Theile Zink geschlagen. Man hatte sonst eine Menge verschiedenartiger Metalle, z. B. Prinzmetall, Pinchback, Similor, Mannheimer Gold; sie sind aber alle nichts Anderes als Legirungen von Kupfer und Zink in verschiedenartigen Verhältnissen, werden alle auf ganz ähnliche Weise bereitet wie das Messing, und ebenfalls theils zu Gußstücken, theils als Blech zu Schmucksachen, Quincaillerien, theils als Draht verwendet, auch bisweilen vergoldet.

Tritt zu dem Rothguß noch ein Zusatz von Zinn und Blei, so entsteht die sogenannte neue Bronze, zum Gegensatz von der alten so genannt, welche nichts Anderes war als eine Mischung aus 85—97% Kupfer und 3—15% Zinn, aus welcher im Alterthume Waffen und Geräthe bereitet wurden. Bei der neuen Bronze kommt sehr viel auf die richtigen Verhältnisse des Zinnes und Bleies an, denn das Zinn macht die Bronze allerdings sehr dünnflüssig, aber auch nach dem Erkalten sehr spröde, weshalb sie leicht Risse bekommt; das Blei aber verhütet diesen Uebelstand. Berühmt sind die großartigen Güsse der Gebrüder Keller in Paris, von denen wir hier nur die 1699 in einem Guß dargestellte Reiterstatue Ludwigs XIV., die 21 Fuß hoch war und 52,263 Pfund wog, erwähnen, während später Gor die Reiterstatue Ludwigs XV. goß, die 16⅔ Fuß hoch war und 60,000 Pfund wog. Die Bronze zu beiden bestand aus: Kupfer 91,40 und 82,45, Zink 5,53 und 10,30, Zinn 1,70 und 4,10 und Blei 1,37 und 3,15. Wir sehen daraus, daß selbst in dieser Bronze verschiedene Verhältnisse zum Ziele führen.

Zum Schmelzen der Bronze wendet man Flammöfen an, die in einem großen Raume, dem Gießhause (s. vor. S.), erbaut werden, der zugleich zum Form- und Gießraume dient, da gewöhnlich die zu gießenden Gegenstände großen Umfang und viel Gewicht haben; kleinere gießt man aus Tiegeln. — Die Flamm- oder Reverberiröfen haben eine flache, nach der Mitte und nach vorn geneigte Sohle und die Flamme tritt von dem hintern Feuerraume über die Feuerbank in den Ofen, und wird durch die flache Decke desselben so niedergedrückt, daß sie durch das Metall streichen und dasselbe zum Fluß bringen muß. Man wendet entweder Holz- oder Steinkohlen an, welche eine rasche, starke Hitze geben, denn diese ist nothwendig, wenn nicht zu viel Zinn und Blei verbrennen und sich verflüchtigen soll. Soll die Bronze vergoldet werden, so muß sie an und für sich schon die Farbe des Goldes erhalten, letzteres gut annehmen und

nicht zu viel Amalgam verschlucken. Das beste Verhältniß hierbei ist Kupfer nach d'Arcet 82, Zink 18, Zinn 3, Blei 1,5 Theile.

Unmittelbar in dem Ofen befindet sich eine tiefe ausgemauerte Grube, die Dammgrube, in welche die Formen gesetzt, mit Sand und Erde eingestampft werden, worauf dann aus der Abstichöffnung des Ofens das fließende Metall in dieselben geleitet wird. Der Ueberschuß des Metalles, denn ein solcher muß für unvorhergesehene Unglücksfälle, wenn z. B. eine Form Risse bekommt, so daß Metall ausfließt, immer vorhanden sein, dieser Ueberschuß also fließt zuletzt in ein besonderes Loch der Dammgrube, den Wolf.

Die Zahl der Gußwerke aus Bronze, wir meinen hier der größeren, der Statuen 2c., ist sehr bedeutend; das bedeutendste ist aber ohne Zweifel die in neuester Zeit vollendete Bavaria auf der Sendlinger Höhe bei München. Wir wollen hier etwas näher auf deren Herstellung eingehen.

Nachdem König Ludwig von Bayern den Entschluß gefaßt hatte, ähnlich der Walhalla, jenem Ruhmesdenkmal berühmter Personen aller Zeiten und Völker, in der Nähe von München eine, nur dem Bayernvolke gewidmete Ruhmeshalle zu erbauen, trat auch die Idee ins Leben, vor dieser Ruhmeshalle ein Standbild der Bavaria, der Schutzgöttin Bayerns, aufzustellen, und durch den Bronzeguß einer kolossalen Statue den gewaltigen Aufschwung zu zeigen, welchen die



Die Bavaria auf der Sendlinger Höhe bei München.

Erzgießerei in München unter den Auspicien jenes gekrönten Beschützers der Künste genommen hatte. Der berühmte Bildhauer Schwanthaler wurde mit dem Entwurfe und der Anfertigung des Modelles beauftragt, und Stiglmayer, unter dessen verständiger Leitung die Erzgießerei die bedeutendsten Fortschritte gemacht hatte, sollte den Guß ausführen, starb aber während der Arbeit, und erst sein Neffe, Ferdinand Miller, der an seine Stelle trat, hatte die Genugthuung, diesen Koloß auszuführen, der seine Nebenbuhler nur in den längst zerstörten Kolossen des hohen Alterthums findet.

Schwanthaler, ein echt Deutsches Gemüth, verließ bald die anfänglich gefaßte Idee einer, nach Art der Götterbilder des Phidias, gerüsteten Statue, und wandte sich zu dem Bilde einer Deutschen Heldenjungfrau mit Schwert und Kranz, begleitet von dem Bayerischen Wappenlöwen. Ein kleines, nur 11 Zoll hohes Statuettchen war das erste Vorbild zu dem großartigen Koloß, welcher jetzt die allgemeine Bewunderung der Beschauer erregt. Nach diesem wurde das erste Modell in einer Höhe von 18 Fuß ausgeführt, welches dann auf das wirkliche Modell übertragen und in Gyps ausgeführt wurde.

Hierzu ward zuerst ein 120 Fuß hoher Thurm von Holz als Modellhaus erbaut und mit Gängen und Galerien in verschiedener Höhe, mit Aufzügen, Steigwerken und Fahrstühlen versehen, um in jedem Augenblicke schnell an jeden bestimmen Ort gelangen zu können. Ein zehn Fuß hoher Ziegelbau diente der Gestalt zum Postamente; viele Centner Eisenwerk, Bänder und Anker lagen bereit, um die innere Verbindung des Modells zu bewirken. Hunderte von Fässern mit Gyps waren aufgeschichtet, um daraus die Masse des Modells zu bilden. Ungeheure Planen und Laken hingen, zum Studium des Faltenwurfes, von dem obern Gebälke herab, und vier Jahre nur durch die Wintermonate unterbrochener Arbeit gehörte dazu, das ungeheure Modell, das von der Sohle bis zum Scheitel 54 Fuß hoch war, und den Arm mit dem Kranze noch 9 Fuß über dem Haupte erhob, bis zum Kern- und Modellguß der einzelnen Stücke der Bavaria und des Löwen zu vollenden. Zuerst wurde der untere Theil bis zum Gürtel auf dem Unterbaue modellirt, und dann das, früher besonders geformte Bruststück mit dem Kopfe und den Armen aufgesetzt, hierauf aber das Ganze nochmals überarbeitet. Dies geschah im Herbste 1842, und Schwanthaler, damals schon kränklich, leitete diese Arbeit selbst, während seine Schüler nach seinen Andeutungen unausgesetzt thätig waren, um die Schönheit der einzelnen Gliederformen zu vollenden und in harmonischen Einklang zu bringen zu einer schönen, lebensvollen plastischen Frauengestalt, hier, wie in einem Gypsbruche, Klumpen abschlagend, fußtiefe Furchen einschneidend oder auch gewaltige Gypsmassen ansetzend, — was Alles in der Ferne dem Laien nur als eine leise Abänderung erschien.

Nachdem das Modell vollendet und vollständig überarbeitet war, wurde es von oben herab wieder abgebrochen oder vielmehr zerschnitten, so daß es in etwa 12 Theile zerfiel. Die beiden Arme mit Schwert und Kranz wurden zuerst gegossen, und die Riesenhaftigkeit dieser einzelnen Gußtheile läßt die Ge-

nauigkeit und Schwierigkeit der Einformung des Kernmodelles ahnen und die Hunderte von Centnern Metall ermessen, welche in dem größten, 50,000 Pfund haltenden Oefen (die Gießerei hat drei Öfen) zugleich geschmolzen werden mußten, so wie die Gefährlichkeit und Waglichkeit, aber auch das Ungeheure des Erzgusses selbst fühlen, während dies Alles mit der Größe der Modellstücke bis ins Uebermäßige wächst, aber auch ein Triumph ist, welchen die großen Künstler, Schwanthaler und Miller, feierten.

Benvenuto Cellini hat uns in seiner Lebensbeschreibung die Art und Weise mitgetheilt, nach welcher im Mittelalter die Statuen aus Bronze modellirt und geformt wurden, und die wir hier in wenigen Worten mittheilen müssen, um beurtheilen zu können, in wie weit das von Schwanthaler befolgte Formverfahren davon abweicht. Man sah schon früh ein, daß, um nicht den Statuen ein ungeheures Gewicht geben und Erz verschwenden zu müssen, man dieselben hohl gießen, also in die Form einen Kern stellen könne, welcher um so viel kleiner war, als die Metallstärke betragen sollte. Es wurde daher zuerst dieser Kern geformt, dann Wachs in der Dicke aufgetragen, welche das Metall erhalten sollte und nun erst das Modell vollkommen ausgearbeitet. War dies geschehen, so wurde zuerst über dasselbe ein Ueberzug von ganz feingeschlämmtem, sogenanntem Zierlehm aufgetragen, dieser Ueberzug nach und nach verstärkt, und wenn die Schicht etwa 1—2 Zoll stark war, gröberer Lehm aufgetragen, das Ganze mit Ankern und eisernen Bändern umzogen und ihm die gehörige Dicke gegeben. War die Form so vollendet und ausgetrocknet, so wurde das Wachs durch Feuer ausgeschmolzen und der Kern stand nun, durch Anker mit der Form verbunden, in derselben frei, den leeren Raum für das Metall offen lassend. Diese Form kam nun in die Dammgrube und wurde aus dem Ofen gefüllt, nach dem Erkalten aber die Form abgeschlagen, die Anker, die in den Kern gingen, abgefeilt und durch eingesetzte Stückchen Metall verdeckt und die ganze Figur dann überarbeitet, — ciselirt. — Auf solche Weise goß noch vor 30 Jahren Rigetti in Neapel eine Reiterstatue; es liegt aber am Tage, daß der Künstler hier durchaus im Finstern tappte. Nie konnte er die Form vor dem Gusse übersehen, und das Losgehen eines einzigen Ankers konnte den Kern verrücken oder die Form beschädigen, und es mangelte nicht an Fehlgüssen der Art, wo der Kern an der Seite zum Vorschein kam, und ganze Stücke, ja oft ganze Theile der Statue später durch nachgeformte ersetzt werden mußten. Den bedeutenden Aufwand an Brennmaterial zum Ausbrennen der Formen, das oft Monate dauerte, wollen wir hier gar nicht einmal erwähnen.

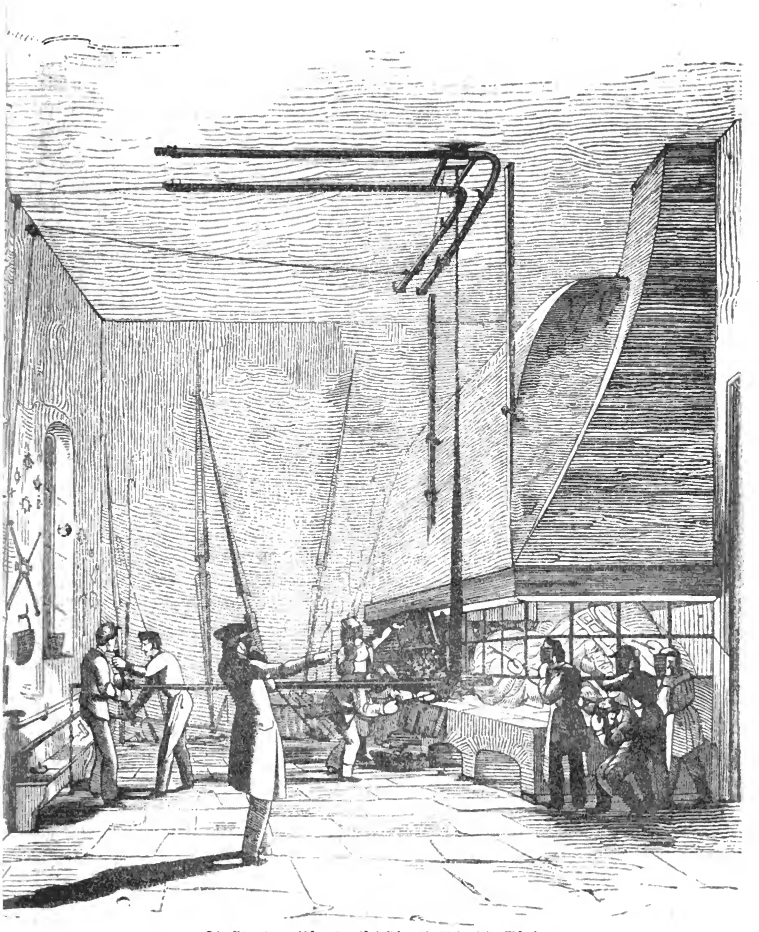
Von dieser alten Art zu formen, gingen Schwanthaler und Stiglmayer gänzlich ab, indem sie eine Art der Flaschenförmerei anwandten, die mit der frühern, von uns bei der Eisengießerei erwähnten, übereinkommt. Wir sehen auf dem Vordergrunde unseres großen Bildes (S. 152) einen Arbeiter mit Stückformen beschäftigt. Zu diesem Behufe bedient er sich eines Modells von Gyps, worüber er die Keile der Form aus Sand drückt, so daß er dieselben behutsam

wieder abnehmen kann. Ist nun auf diese Weise das Modell zur Hälfte mit feuerfesten Sandstücken überzogen, so wird eine mit verhältnißmäßig starkem Eisenverbande durchzogene Gypsschale darüber gegossen. Auf gleiche Weise wird mit der Rückseite des Modells verfahren, und man erhält so in zwei vollkommen auf einander passenden Gypsschalen den genauen Abdruck oder die Keilform des Modells in feuerfester Masse, die sich leicht auseinandernehmen läßt, da die Sandkeile stets wieder aus der Form genommen werden können. Um nun die Nothwendigkeit eines massiven Gusses zu umgehen, wird zuvor die Form, nachdem sie gehörig mit Kohlen ausgepulvert ist, mit Formsand ausgedrückt und von diesem Sandkern alsdann so viel abgenommen, als die Dicke des Metallgusses betragen soll. Stellt man nun Kern und Form wieder zusammen, und füllt den zwischen beiden entstehenden leeren Raum mit flüssigem Metall aus, so giebt dies den hohlen Erzguß. Das jetzt angewendete Verfahren schlägt also gerade den entgegengesetzten Weg des frühern ein.

Im Vordergrunde des Gießhauses erblicken wir den bereits im Gusse vollendeten Kopf der Bavaria. Man kann sich von dem ungeheuren Verhältnisse dieses Standbildes eine Vorstellung machen, wenn man bedenkt, daß in dem Innern desselben 30 Personen Raum haben. Auf unserm Bilde wird der Guß eben von dem noch daran haftenden Formsande gereinigt, und die Blätter von den Angüssen und Luftpfeifen befreit. Im Hintergrunde wird der fertig gegossene Arm aus der Dammgrube gehoben, nachdem man unten bereits die Form zerschlagen hatte. Außerdem erblicken wir noch verschiedene Formen, Büsten und auch ein bereits vollendetes Monument, das nach dem Orte seiner Bestimmung abgehen soll.

Die fertige Statue der Bavaria hat, mit dem 30 Fuß hohen Postamente, eine Höhe von 95 Fuß, und das dazu verwendete Erz (1560 Bayrische Centner) ist aus eroberten Norwegischen und Türkischen Kanonen gewonnen; unten ist die Metallstärke durchschnittlich $^3/_4$ Zoll, oben $^1/_2$ Zoll, und das Erzbild allein hat, ohne Piedestal, 233,000 Fl. gekostet. Durch eine Thür an der Rückseite des Piedestals gelangt man auf einer steinernen Treppe von 66 Stufen in die Figur, die etwa bis zur Höhe der Waden ausgemauert ist. Von da ist der innere Raum frei, und gleicht einem Bergwerke mit Nebengängen in den Löwen hinein. Eine Treppe aus Gußeisen führt durch den Hals in den Kopf empor; sie hat 58 Stufen. Im Kopfe sind zwei Sopha's und die nöthigen sonstigen Bequemlichkeiten eines Zimmers, in welchem, wie schon oben erwähnt, eine hübsche Gesellschaft Raum findet.

Ist ein Gegenstand nun, nach dem obigen Verfahren, sei er in Masse oder, nach der neuen Art, in Sand geformt, in der Dammgrube aufgestellt und gegen jede Verschiebung oder Sprengung durch das Gewicht des in die Form strömenden Metalles gesichert, so wird zum Guß geschritten. Schon 15 Stunden brennt das Feuer im Ofen; die weiß, grün und blau herausschlagenden Flammen verkündrn die ungeheure Hitze in demselben. Jetzt wird der glühende See des geschmolzenen Metalles gemengt und gerührt, um die Mi-



Die Vergoldewerkstätte der königlichen Erzgießerei in München.

schung zu vervollständigen. Noch einmal untersucht der Meister die in die Form leitenden Röhren und läßt die Zugänge zu denselben mit eisernen Schaufeln zuhalten, damit sich erst eine gehörige Menge des Metalles an der Form sammle und dann in alle Gänge zugleich mit voller Gewalt sich stürze. Jetzt öffnet der Meister die Luftpfeifen zum Abzuge der Luft aus der Form, und prüft nun zum letzten Male das Metall. Der entscheidende Moment naht, — ein Augenblick banger Stille, hervorgerufen durch die Wichtigkeit des Momentes, tritt ein, — da gemahnt der Meister mit des Dichters Worten:

Doch bevor wir's lassen rinnen,
Betet einen frommen Spruch.

Ein heller Glockenschlag und in feuerbraunen Wogen stürzt das Metall entfesselt aus dem Flammofen und sammelt sich über der Form wie ein glühendes Meer. Jetzt werden die Zuflüsse geöffnet, und das Erz stürzt in die Form. Es dröhnt und bebt in der Grube; in banger Erwartung harrt der Meister des freudigen Zeichens, ob sich die Form glücklich gefüllt. Die Luftpfeifen hauchen dicken gelben Rauch aus; endlich, — siehe da steigt das flüssige Erz wie ein Springquell aus ihnen empor, — ein freudiger Schrei — die Form ist gefüllt, — das Werk gelungen! —

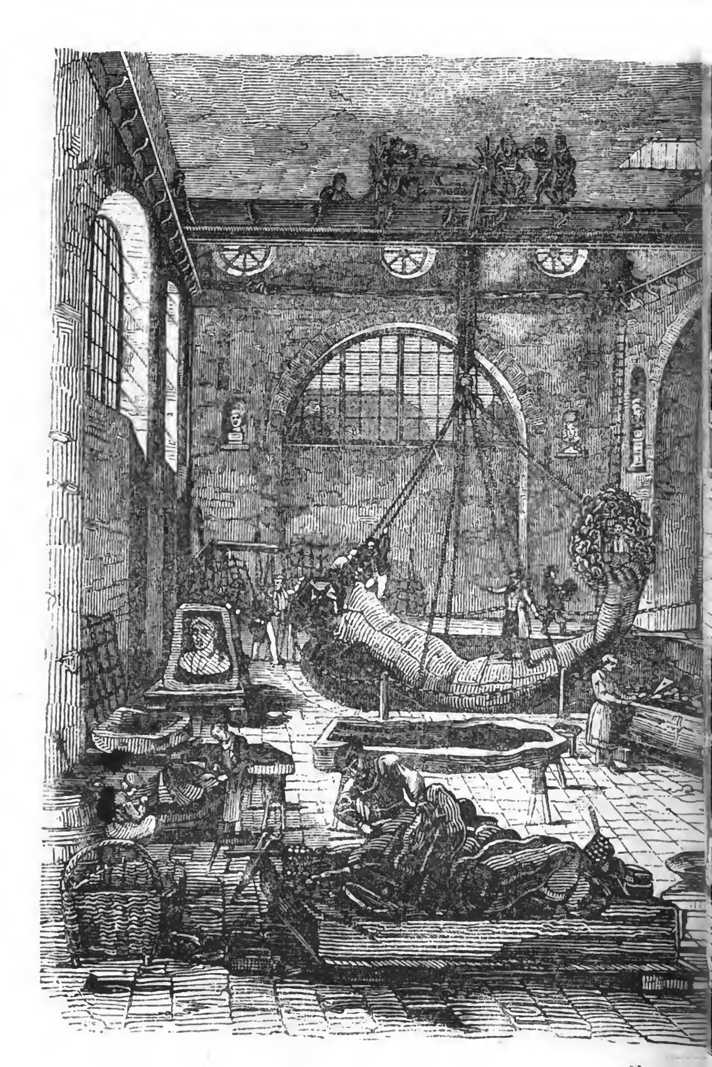
Nicht selten werden die Bronzegüsse auch vergoldet, wie dies z. B. bei der Statue der Bavaria und anderen Gußwerken der königlichen Gießerei in München der Fall ist. Man hat zu diesem Zwecke in neuerer Zeit mehrfache Verfahrungsarten erfunden, auf die wir später zurückkommen werden, doch behält bis jetzt die sogenannte Feuervergoldung den ersten Platz, sowol wegen der Schönheit, als auch wegen der unverwüstlichen Dauer des Ueberzuges. Der einzige Uebelstand bei diesem Verfahren ist nur die durch die giftigen Quecksilberdämpfe herbeigeführte Gefahr für die Arbeiter. Das Gold wird nämlich mit Quecksilber in ein Amalgam verwandelt, und dieses durch Anreiben auf der Erzfläche befestigt. Das auf diese Art mit zersetztem und feinzertheiltem Golde überzogene Erz wird sofort der Ofenhitze ausgesetzt, welche das Quecksilber in Gestalt von Dämpfen verflüchtigt, das Gold aber ist auf der Metallfläche angeschmolzen und mit derselben unzertrennlich verbunden. Hierbei sind die größten Vorsichtsmaßregeln nöthig, wie man auf unserm Bilde sieht. Zuerst hat der Herd einen sehr scharfziehenden Dunstfang, und dann ist er ganz mit Glasfenstern umgeben, außerdem aber schützen sich die Arbeiter durch Masken und nasse Schwämme, die sie vor das Gesicht halten. Unser Bild stellt die Vergoldung des Kopfes der Bavaria dar, wie eben der Abdampfungsproceß vor sich geht, und das flüssige Amalgam mit Bürsten auf der ganzen Fläche vertheilt wird. Der Kopf selbst ist an einer massiven Stange befestigt, die durch zwei Arbeiter beständig gedreht wird. Auf der in der Höhe angebrachten Eisenbahn kann die Last mit leichter Mühe hin und her geschoben werden, bis endlich alles Quecksilber verflüchtigt ist. — Dies Alles schreibt und liest sich so flüchtig und leicht hin, wenn man aber berücksichtigt, daß es sich hier um Vergoldung einer Oberfläche handelt, die einen Raum einschließt, der 30

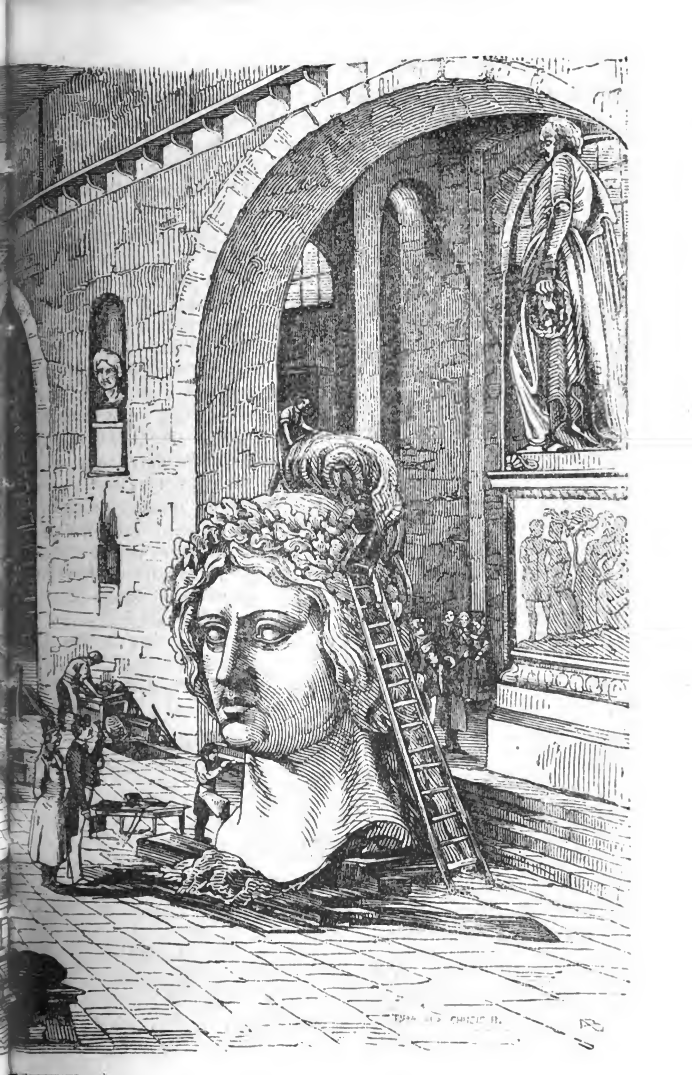
Personen faßt, und daß jedes Lorbeerblättchen des Kranzes eine Fläche von mehreren Quadratfußen bildet, so kann man sich wol einen Begriff von der Großartigkeit und Schwierigkeit der Arbeit machen.

Eine andere Legirung des Kupfers ist das sogenannte Glockengut, Glokkenspeise, das aus 78 Theilen Kupfer und 22 Theilen Zinn besteht. Es ist gelblichgrauweiß, hart, spröde, feinkörnig, und eignet sich, da es sehr dünnflüssig ist und leicht alle Vertiefungen der Form ausfüllt, sehr gut zu dem Gusse der Ornamente. Früher glaubte man die Klangfähigkeit des Glockenmetalles noch zu vermehren, wenn man Silber zu demselben setzte; dies ist aber nicht der Fall, und die chemischen Untersuchungen von Glocken, die viel Silber enthalten sollten, das zum Gusse erweislich mit eingeliefert war, haben davon keine Spur nachgewiesen, und dennoch klangen die Glocken vortrefflich.

Das Formen der Glocken geschieht durchweg nach der alten Art, d. h. in Masse, indem zuerst das Innere der Glocke, bei größeren Glocken geschieht dies auf einem Unterbaue in der Dammgrube selbst, nur im Groben aus Mauersteinen erbaut und dann 3—4 Zoll dick mit Lehm überzogen nnd mit einer Schablone abgedreht wird. Der Unterbau des Kernes dient zugleich als Ofen um den Kern zu trocknen, und nachher das Wachs aus der Form zu schmelzen, letztere selbst aber zu trocknen. Die Glocke selbst wird mit dem Helm, den Henkeln, an welchen sie später aufgehängt werden soll, über dem Kerne ganz von Wachs geformt, und man hat genaue Regeln, um den Ton der Glocke im Voraus zu bestimmen. Auf das Wachs wird nachher, wenn der Einguß und die Windpfeifen angebracht sind, der Zierlehm getragen und die Form vollendet, wie wir dies oben bereits beschrieben haben, dann mit Reifen von Eisen gebunden, das Wachs ausgeschmolzen, und die Form vollkommen getrocknet. Der Guß hat nichts von dem vorigen Abweichendes.

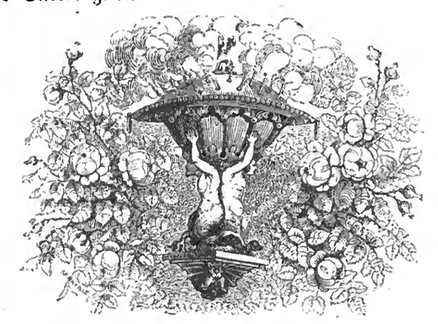
Das Kanonenmetall, Stückgut, besteht aus 10 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn; es ist minder spröde und gelblicher, als das Glockengut. Das Formen der Geschützröhre weicht etwas von dem gewöhnlichen ab, da der Körper ein durchaus regelmäßiger, fast walzenförmiger ist, also durch Dreharbeit hergestellt werden kann. Auf eine viereckige Formspindel wickelt man zuerst alte Taue und dergl. und trägt nun groben Lehm auf, der mit Stroh vermischt ist, damit er nicht zu fest bindet. Je mehr man sich der eigentlichen Form des Geschützes nährt, je feiner wird der Lehm gewählt und stets die Spindel gedreht, wobei man eine Chablone von Bretern vorhält. Die letzten Schichten werden von Zierlehm gegeben und die Chablone ist von Blech, so daß alle Gliederungen (die Friesen) und die einzeluen Theile scharfkantig hervortreten. An der Traube wird ein vierkantiger Ansatz, der Stollen, mit angeformt, mittelst dessen das Rohr später in der Drehbank befestigt wird. Am vordern Theile der Mündung wird ein großes cylindrisches Stück, der verlorene Kopf, mit geformt, welches beim Gusse einen Ueberschuß an Metall bildet, der das in der Form befindliche Erz verdichtet, später aber abgeschnitten wird. Die Schildzapfen, die Henkel, das Korn und etwaige Orna-

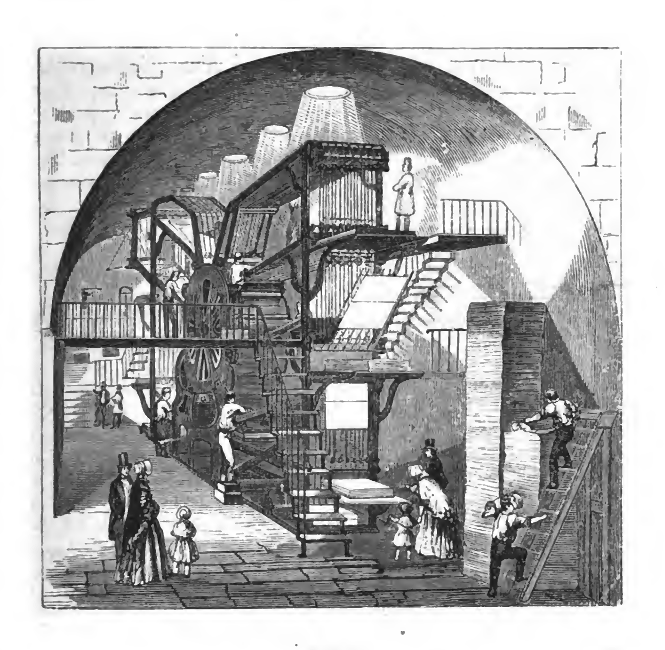




mente werden in Wachs angesetzt. Ist auf solche Weise das Modell des Rohrs hergestellt, so wird dasselbe mit einer Mischung von Milch und Wachs „geschlichtet“, d. h. mit einer dünnen Schicht überzogen, welche das Anhängen des Modells an der Form verhütet. Auf diese Schicht kommt zuerst wieder Zierlehm, ½ Zoll stark, dann Formlehm und endlich grober Lehm, worauf die Form mit eisernen Bändern gebunden und getrocknet wird. Dann zieht man zuerst die Umwindung der Spindel aus der Form, dann die Spindel selbst und endlich das Modell, das man innen zerbröckelt; das Wachs aber schmilzt beim Trocknen der Form durch die Hitze von selbst aus. Die vollkommen gereinigte Form ist dann gußfertig, und wird in die Dammgrube gesetzt und mit Metall gefüllt. Mörserröhre gießt man, wie die Glocken, über den Kern. — In neuerer Zeit hat man indessen die Massenförmerei vielfach bei Seite gesetzt, und formt die Geschütze in Sand, genau so wie wir dies früher beschrieben haben. Sonst goß man die Kanonenröhre über den Kern, doch hat man, unter anderen Uebelständen, auch den gefunden, daß das Metall am Kern mindere Dichtigkeit hatte, das Rohr also da am Weichsten war, wo es am Härtesten sein sollte. Deshalb gießt man jetzt alle Kanonen- und Haubitzröhre voll, und bohrt dieselben auf besonderen Bohrmaschinen aus, bei welchen entweder der Bohrer wagerecht liegt, und gegen das sich drehende Rohr vorgeschoben wird, indem während des Bohrens das Rohr zugleich abgedreht wird, oder wo der Bohrer senkrecht steht und gedreht wird, und das Rohr in einem Schlitten von oben auf den Bohrer abwärts drückt. Dieses Bohren und Abdrehen erfordert eine mathematische Genauigkeit, indem fast allein davon das richtige Treffen mit dem Geschütze abhängt.

Andere Kupferlegirungen sind noch das Spiegelmetall, aus 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn, welches zu großen Metallspiegeln für Teleskope und andere Instrumente gebraucht wird, und das Argentan oder Packfeng, auch Weißkupfer, das aus Kupfer, Zink und Nickel besteht, und auf der Probe fast den Strich des Silbers giebt.





VIII.

Der Maschinenbauer. Der Uhrmacher.

Die Maschinen. — Hilfsmaschinen. — Dampfkessel. — Locomotive. — Schnellpresse. — Maschinenwerkstätten. — Der Lloyd. — Borsig. — Der Uhrmacher. — Thurmuhren. — Taschenuhren. — Die Straßburger Uhr. — Die Automaten. — Musik- und Schreibautomaten.

Wir haben das Eisen als Erz gewinnen sehen, wir haben kennen gelernt, wie es in seinen drei verschiedenen Gestaltungen durch die Hüttenwerke als Rohproduct dargestellt wird, wir haben endlich auch die weitere handwerksmäßige Bearbeitung dieser Rohproducte für die Bedürfnisse des Lebens etwas näher betrachtet; jetzt bleibt uns noch übrig zu zeigen, wie auch der Metallarbeiter aus dem gewöhnlichen Handwerker zum Künstler sich erhebt. Der Mechaniker oder Maschinenbauer, dessen Arbeiten, der großen Genauigkeit

wegen, welche sie erfordern, schon in das Gebiet der Kunst hinübergreifen, ist ursprünglich nichts Anderes, als ein einfacher Metallarbeiter, aber das Studium der Mechanik lehrt ihn, seine Arbeiten stets zu vervollkommnen, und die einfachen Mittel, die ihm die Wissenschaft darbietet, den Hebel und die Schraube, die schiefe Ebene und das Wellrad, in immer neuen, oft ungeahnten Verbindungen dem zu erreichenden Zwecke gemäß zusammenzustellen. Eine weitere Fortbildung, obschon eigentlich älter als der sogenannte Maschinenbau, wie er jetzt betrieben wird, ist die Uhrmacherkunst, welche sich zu einer wahrhaft bewundernswürdigen Höhe erhoben hat.

Die von dem Mechaniker und dem Uhrmacher zu bearbeitenden Gegenstände sind oft einerseits so groß, andererseits aber wieder so klein, daß der Mensch sie mit freier Hand nicht bearbeiten kann, und daß selbst das schärfste Auge nicht im Stande sein würde, die kleinen Fehler zu erkennen, welche die Bearbeitung aus freier Hand nach sich ziehen muß. Man denke sich in einer Maschine eine Kolbenstange, die in einem Loche luft- oder dampfdicht gehen soll, die also auf ihrer ganzen Länge stets genau die Wände des Loches berühren muß. Der Arbeiter muß dieselbe also schmieden und dann rund feilen. Ein einziger zu kräftiger Schlag mit dem Hammer würde die Stange an einer Stelle fast unmerklich dünner machen, an der tiefen Stelle würde auch die nacharbeitende Feile tiefer eingreifen, und die Stange in dem Loche nicht mehr dicht gehen. Das feinste Auge, der schärfste Cirkel finden den Unterschied der Dicke nicht, aber die Luft und der Dampf finden ihn, und die Maschine steht. Der menschliche Scharfsinn hat indeß einer andern, einer Hilfsmaschine, die Sorge für die Genauigkeit aufgebürdet, er hat die **Metalldrehbank** erfunden. Die vorgeschmiedete Kolbenstange wird jetzt in die Drehbank gespannt, und mittelst einer eigenthümlichen Schraubenvorrichtung ein scharfer Meißel an der Stange hingeführt, der anfänglich nur die rauhe Kante fortnimmt und dann nach und nach immer schärfer, aber unverrückbar, an die Stange gebracht wird. So kann er nirgend zu tief einrdingen, nimmt aber im Gegensatz jede zu hohe Stelle fort, so daß endlich eine mathematisch genaue cylindrische Stange entsteht, die ebener ist, als die geschickteste Hand sie zu liefern vermag. — Die Dampfmaschinencylinder müssen inwendig auf das Genaueste glatt und eben sein; welche menschliche Hand wollte diese Fläche, die bei einem einigermaßen großen Cylinder, z. B. einem von 5 F. Durchmesser und 6 F. Höhe, über 94 □ F. beträgt, mathematisch genau und cylindrisch aushöhlen. — Die Drehbank thut dies, und es ist bei ihr gleich, ob der Cylinder 6 Zoll oder 10 Fuß im Durchmesser hat, oder ob er 3 Zoll oder 20 Fuß lang ist. Eben so hat man **Metallhobelbänke**, um genau ebene Flächen auf dem Metalle hervorzubringen. Bei diesen liegt die zu hobelnde Platte auf einem Schlitten, und wird durch Schrauben vorwärts unter dem schneidenden Meißel durchgetrieben, oder die Platte ruht und der Meißel wird in unendlich dichten Gängen auf der Platte entlang fortgeführt, indem er nach jedem Längengange unmerklich zur Seite rückt, bis er die ganze Breite der Platte nach und nach, hin- und herlaufend,

ebenfalls überschritten hat. Auch hier macht die Größe der Platte keinen Unterschied, und es gilt gleich, ob eine Platte von der Größe eines Quartblattes, oder eine Gußplatte für eine Spiegelfabrik von 4 Ellen Breite und 8 Ellen Länge vollkommen eben hergestellt werden soll, und dennoch müssen z. B. die Flächen, auf denen an einem Dampfcylinder die Schieberventile schleifen, ebenfalls luftdicht schließen.

Nun wollen wir uns einmal ein Triebrad denken, das in eine kleine Damentaschenuhr gehört, die im Ganzen noch nicht die Größe eines Achtgroschenstücks hat. Dieses Rad soll 60 Zähne haben, sein Durchmesser beträgt höchstens 1/4 Zoll. Welche Menschenhand wäre im Stande, die Eintheilung der Kreisfläche des Rades zu machen, in deren Folge 60 Zähne und 60 Zwischenräume von genau gleicher Größe gemacht werden können, und dennoch würde, wenn auch nur ein einziger dieser Zähne etwas größer, oder ein einziger dieser Zwischenräume etwas kleiner wäre als der andere, die Uhr, zu der dieses Rad gehören soll, nimmermehr gehen können. Durch eine Maschine aber ist der Mensch im Stande, ein solches, ja sogar ein noch kleineres Rad nicht allein einzutheilen, sondern auch zu vollenden, d. h. die Zähne auszuschneiden und ihnen die Form zu geben, welche für den guten und vollständigen Eingriff dieses Rades in ein anderes nothwendig ist. Die Räderschneidemaschine überträgt, mittelst einer großen Theilscheibe, auf welcher die gewöhnlich vorkommenden Eintheilungen auf das Genaueste im Voraus aufgetragen sind, die eben erforderliche auf das kleine in ihrem Mittelpunkte befestigte Rad mit mathematischer Genauigkeit, radförmige Feilen oder Sägen, die sogenannten Fräsen, schneiden die Zwischenräume in der gehörigen Breite und Tiefe aus, so daß die Zähne stehen bleiben, denen dann durch eine andere Maschine, die Wälzmaschine, eben die nach einer besondern geometrischen Linie, der Epicycloide, abgerundete Form gegeben wird, welche für den Eingriff und den guten Gang des Rades nöthig ist. — Für diese Maschine ist es gleichgiltig, ob das zu theilende und zu schneidende Rad 8 Zähne hat oder 220, und ob es im Durchmesser 1/4 oder 3 Zoll und mehrere hat. Auch für gerade Flächen sind solche Theilmaschinen, z. B. für Zahnstangen, vorhanden.

Andere Hilfsmaschinen sind dazu da, um runde Flächen abzuhobeln, um Löcher zu bohren, und zwar in jeder beliebigen Richtung und in jedem beliebigen Durchmesser, oder um Löcher in Eisenplatten zu pressen und die Nieten durchzudrücken und zu vernieten, wie z. B. bei den Dampfkesseln, und so giebt es noch manche andere Hilfsmaschinen, deren Aufzählung hier zu weit führen, oder doch den Raum dieses Buches überschreiten würde. Es wird genügen, wenn wir hier angegeben haben, mit welchem Scharfsinne der Mensch zu Werke gegangen ist, um sich zur Darstellung der gewaltigsten Maschinen auszurüsten, die dennoch im Verhältniß eine eben so große Genauigkeit in ihrer Anfertigung verlangen, als die feinste Damenuhr, deren Triebfeder kaum die Dicke eines Papierblättchens und die Breite einer Schweinsborste hat, und die dennoch Kraft genug besitzt, das gehende Werk einer solchen Uhr 24 Stunden

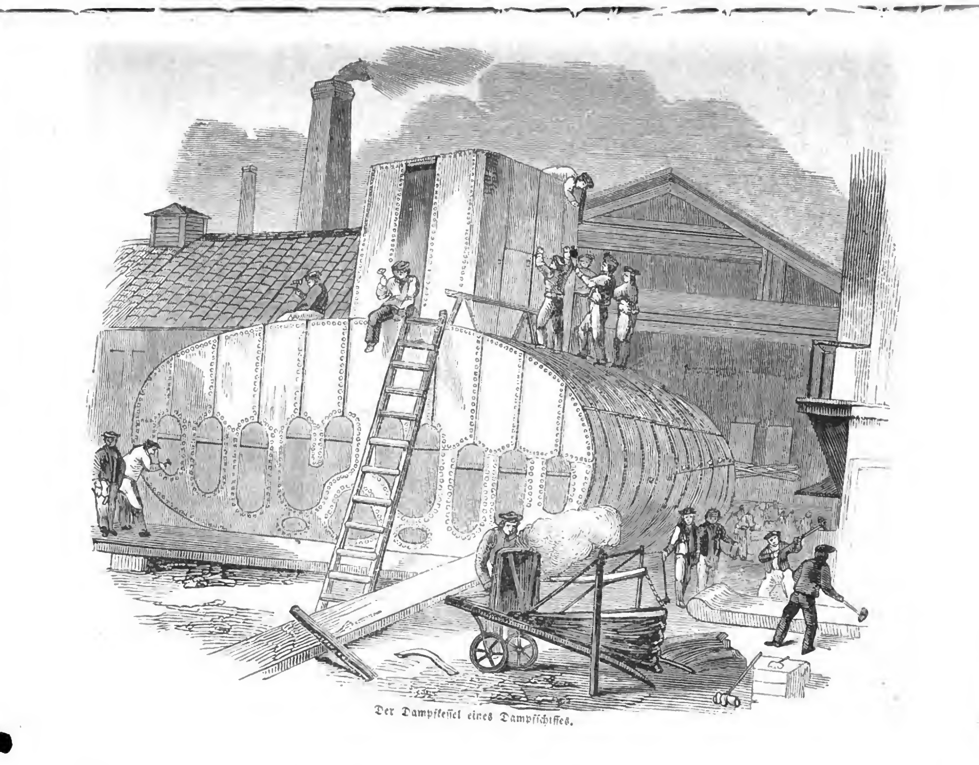
zu treiben, und zwar so gleichmäßig, daß die Uhr richtig geht. Die Anfertigung dieser Feder an und für sich ist schon eine Kunst, und zwar die, bei welcher das Eisen auf den höchsten Grad seines Werthes getrieben wird, denn ein Centner Roheisen, der etwa 3 Thaler werth ist, und nun in Stahl verwandelt und zu solchen Federn verarbeitet wird, erhält dadurch einen Werth von etwa 30,000 Thalern, indem 60 solcher Federn kaum ein Loth wiegen und mit 20 Thalern bezahlt werden. Dadurch wird also das Rohproduct durch die menschliche Arbeit auf den 10,000fachen ursprünglichen Werth erhoben.

Wir würden mehr als einen Band füllen müssen, wenn wir nur einen kleinen Theil der hauptsächlichsten Maschinen beschreiben wollten, mit denen der menschliche Scharfsinn das Fabriken- und Manufacturwesen bereichert hat, aber dennoch können wir uns nicht enthalten, mindestens einige derselben etwas näher zu betrachten.

Den ersten Blick werfen wir auf die Dampfmaschine, jenen ungeheuren Hebel der Industrie, durch den Dinge möglich gemacht worden sind, welche man vor hundert Jahren ohne Weiteres in das Gebiet der Unmöglichkeit versetzt haben würde. Die Dampfmaschine hat uns die Mittel dargeboten, Meere auszutrocknen und Seen zu schaffen; sie läßt uns die ungeheuersten Lasten heben und Eisenstangen zerreißen, während sie einen Faden spinnt, den fast der menschliche Hauch zerbläst; der Dampfhammer fällt mit einer Wucht von vielen Centnern auf den Eisenblock, und mit demselben Hammer kann man einen kleinen Nagel in ein Bretchen schlagen. Die Dampfmaschine preßt ein Loch durch eine ½ Zoll starke Eisenplatte und walzt ein Eisenblech von der Dicke eines Papierblattes; die Dampfmaschine treibt das gewaltigste Schiff, das mehr denn 1000 Menschen und mehr denn 100 Kanonen trägt, gegen Wind und Wogen vorwärts, und zieht mit einem Eisenbahnzuge mehr als 15,000 Centner fort, eine Last, welche 25 Personen mit 25 Wagen und 100 Pferden allenfalls fortbringen, aber dazu mindestens die zehnfache Zeit verwenden würden.

Wir haben im Buche der Erfindungen die Umstände näher angegeben, unter welchen jener Proteus des Maschinenwesens in die Welt getreten ist, und haben auch dort die Grundlage angeführt, auf der sie erbaut und wie sie nach und nach zu verschiedenen Zwecken abgewandelt wurde. Wir dürfen uns daher auf das Frühergesagte beziehen, das ja ohnehin in den Händen unserer Leser sein wird. Dagegen wollen wir hier von demjenigen Orte sprechen, wo die gewaltige Kraft erzeugt wird, welche in der Dampfmaschine zu so unendlich verschiedenartigen Zwecken verwendet wird, nämlich von dem Dampfkessel.

Bekanntlich sind es in der Dampfmaschine die Dämpfe des siedenden Wassers, welche, in den Dampfcylindern entweder über oder unter den Kolben geleitet und an der entgegengesetzten Seite von demselben abgeführt, die geradlinig hin- und hergehende Bewegung des Kolbens und der Kolbenstange hervorbringen, die nun, entweder direct oder in eine kreisförmige verwandelt, auf die Bewegung einer oder mehrerer Maschinen angewendet wird. Da diese Dämpfe, nachdem sie ihre Wirkung gemacht haben, nicht weiter gebraucht, son-



Der Dampfkessel eines Dampfschiffes.

dern aus der Maschine ausgeblasen oder wieder zu Wasser verdichtet werden, so müssen, so lange die Maschine überhaupt arbeitet, fortwährend Wasserdämpfe in hinreichender Masse erzeugt werden. Dies geschieht in einem verhältnißmäßig großen Kessel von Eisenblech, der, je nach dem Standorte und dem Zweck der Maschine, auch eine verschiedenartige Einrichtung erhält.

Meistens sind bei den stationairen, d. h. feststehenden Dampfmaschinen diese Kessel lange Cylinder, die an den Enden gewölbt sind, bisweilen aber auch zieht sich ein Heizcanal mitten durch den Kessel hin, um die Heizfläche zu vermehren, und diese Heizröhren vermehren sich, je größer der Kessel wird, d. h. je mehr Dampf die Maschine gleichzeitig verbraucht. An dem großen Kessel für ein Dampfschiff, welchen unser Bild zeigt, kann man die Menge von Heizröhren sehen, welche denselben in seiner ganzen Länge durchziehen. Man kann sich leicht denken, welche Masse von Wärme nöthig wäre, um das Wasser dieses Kessels zum Sieden zu bringen, wenn das Feuer nur die Außenfläche desselben berühren könnte; durch die Heizröhren aber wird die Wassermasse in kleine Theile zerlegt, die mit der erhitzten Kesselwand in Berührung kommen, indem das Feuer durch die Heizröhren streicht.

Solche Dampfkessel werden aus Eisenblech zusammengenietet; doch darf man sich unter diesem Eisenbleche kein solches denken, woraus unsere Kaffeetrommeln gemacht werden, sondern das Blech, aus welchem ein Dampfkessel zusammengenietet wird, bildet ganz anständige Flächen von $^3/_8$ bis $^5/_8$ Zoll Dicke, und die Anfertigung solcher großen Dampfkessel erfordert bedeutende Hilfsmittel, einmal schon, um die Platten in die gehörige Form zu bringen, dann aber auch, um die Löcher zu den Nieten zu bohren, und diese selbst so genau einzutreiben und an beiden Seiten zu vernieten, daß weder das Wasser noch die Dämpfe daneben einen Ausweg finden. — In neuerer Zeit hat man die Löcher für die Niete nicht mehr gebohrt, sondern durch ein Hebelwerk durchgedrückt, und eben so werden die Niete, von vorzugsweise geschmeidigem und weichem Eisen, nicht mit dem Hammer breitgeschlagen, sondern ebenfalls durch Hebelkraft der Kopf an dieselben angepreßt, nachdem das Niet selbst durch das bedeutend erwärmte Eisen getrieben ist. Die Erwärmung des Eisenblechs hat den Zweck, einen desto gewissern Anschluß desselben an die Niete zu bewirken. Bekanntlich dehnt sich das Eisen durch die Erwärmung aus, mithin wird auch das Nietenloch erweitert sein; nun wird das Niet genau passend eingetrieben, und beim Erkalten zieht sich das Eisen wieder zusammen, und schließt sich daher um so fester an dasselbe an. — Da man aber zu solchen Arbeiten das Kesselchen nicht zur Schmiede bringen kann, fährt man lieber die Schmiede zum Kessel, und eine solche kleine transportable Schmiede sehen wir mit ihrem Blasebalge und dem kleinen Herde im Vordergrunde unseres Bildes.

Eine ganz andere Gestalt nimmt der Dampfkessel dort an, wo für denselben kein besonderer Aufstellungsraum vorhanden ist, nämlich in den transportablen Dampfmaschinen, namentlich den Locomotiven. Diese verändern mit jedem Augenblicke ihren Standpunkt, und müssen während einer Fahrt von

mehreren Meilen beständig neuen Dampf erzeugen. Hier muß also der Kessel unmittelbar an der Dampfmaschine stehen und mit ihr fortgehen, und natürlich muß er, wie die ganze Maschine überhaupt, auf den möglichst engen Raum zusammengedrängt werden. Dabei muß man aber auch dafür sorgen, daß der Kessel nicht von der atmosphärischen Luft erkältet werden kann, wodurch die Erzeugung des Dampfes verzögert oder der schon erzeugte erkältet und wieder zu Wasser niedergeschlagen werden würde. Wir sehen an der Locomotive, deren Inneres unser Bild darstellt, bei B den Kessel; derselbe ist cylinderförmig von starkem Eisenblech gemacht und mit einer Holzwand umgeben, welche die äußere Luft abhält. Auch dieser Kessel hat Heizröhren, da jedoch der Kessel möglichst viel Wasser halten muß, so sind die Röhren nur klein, aber von großer Anzahl, so daß dadurch die Heizfläche bedeutend vermehrt wird. A ist der Feuerungsraum, und von hier aus geht das Feuer durch die Heizröhren, von denen wir auf unserm Bild vier sehen; der Rauch aber zieht dann durch die Rauchkammer D in den Schornstein. Die übrigen Theile sind im Buche der Erfindungen beschrieben.

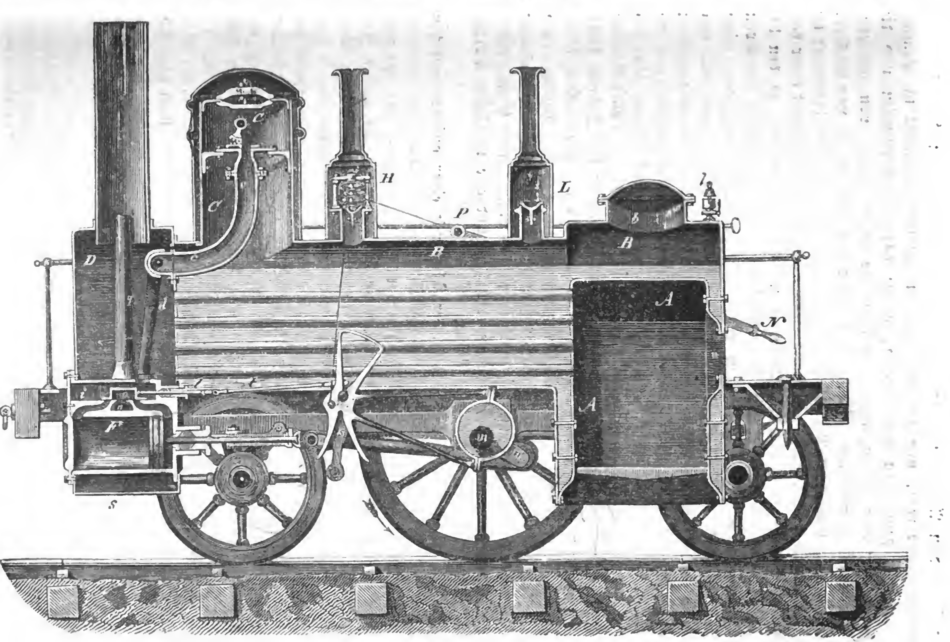
Ueber die Wunder, welche das Maschinenwesen leistet, haben wir theils in diesem Werke, theils im Buche der Erfindungen schon vielfältig gesprochen, und mehrere Maschinen, z. B. die Dampfmaschine, Webemaschine, Druckmaschine, erwähnt und theilweise beschrieben. Das Bild am Anfange unseres Abschnittes zeigt auch eine Maschine, welche einen von den Triumphen bildet, die das Maschinenwesen gefeiert hat. Es ist dies eine Buchdruckschnellpresse, und zwar die größte bekannte, auf welcher die New-York Sun, eine Zeitung von New-York, gedruckt wird, und welche täglich 60,000 Abdrücke liefert, während zwei geschickte Arbeiter auf der gewöhnlichen Handpresse kaum täglich 800 Bogen in solchem Formate drucken können. Die Schnellpresse braucht zur Herstellung der Abdrücke selbst nur drei Stunden, die übrige Zeit erfordert der Satz. Die Schnellpresse ist eine Deutsche, aber in England zuerst ausgeführte Erfindung, und ein Beispiel, wie vielerlei Bewegungen in einer Maschine durch die Umwandlung der einfachen rundgehenden Bewegung erlangt werden können, welche durch das Hin- und Hergehen des Kolbens an der Dampfmaschine am Krummzapfen des Schwungrades bewirkt wird. Wir wollen nur die hauptsächlichsten hier anführen. Das Fundament mit den Lettern geht geradlinig hin und her, dabei läuft es zuerst unter dem Schwärzapparat durch, der aus einer gewissen Anzahl von Walzen besteht, die sich gleichzeitig drehen und dadurch die Schwärze gleichmäßig vertheilen; die unterste aber biegt sich abwärts auf die Schrift und schwärzt dieselbe während des Durchgehens ein. Die eingeschwärzte Schrift geht dann unter der mit Filz überzogenen Druckwalze durch, auf welche die Maschine das ihr übergebene Papier aufgerollt hat, und so entsteht auf dem Papiere der Abdruck. Das Papier selbst wird auf Leitbänder gelegt, und in demselben Augenblicke faßt es die Maschine, hält es fest, windet es auf die Walze, und führt es nach vollendetem Abdruck in die Hände Desjenigen, der die Bogen aufstapelt. Die von uns dargestellte Riesenpresse aber

thut noch mehr, denn sie führt das Papier ohne Ende zu einem Cylinder, auf dem die Buchstaben eingesetzt sind; dort erhält das Papier den ersten Druck, den Schöndruck, dann führt die Maschine das Papier in umgekehrter Richtung zu einem zweiten Schriftcylinder, wo es den zweiten Druck (Wiederdruck) erhält, dann geht das Papier über erwärmte Walzen und wird getrocknet und endlich in Bogen geschnitten und aufgestapelt.

Die Maschinen selbst werden meistentheils in großen Anlagen, den Maschinenbauanstalten, verfertigt, und dies ist nothwendig, da einerseits die einzelnen Theile der Maschinen oft sehr bedeutenden Umfang und großes Gewicht haben, also von einzelnen Arbeitern nicht regiert werden können, andererseits aber die Hilfsmaschinen an und für sich schon sehr umfangreich sind und großen Aufwand erfordern. Nehmen wir z. B. eine Drehbank an, so muß diese auf die größten Gegenstände eingerichtet sein, man muß also Körper von 10—13 Fuß Länge und bis zu 6 Fuß im Durchmesser abdrehen können, während man auf einer Hobelmaschine solche Flächen muß hobeln können; anderer Maschinen gar nicht zu gedenken. Dazu gehören dann noch Eisenschmelzöfen, um die Gußstücke machen zu können, Messing- und Kupfergießereien, wo das Metall in großen Tiegeln geschmolzen wird und viele andere Gegenstände, die sich danach richten, was für Maschinen in der Anstalt gebaut werden sollen. Auf unserm Bilde, welches einen der großen Räume in der Maschinenbauanstalt des Oesterreichischen Lloyd in Triest darstellt, sehen wir rechts eine große Drehbank und links eine Maschine zum Bohren von größeren Löchern.

Diese Maschinenbauanstalt ist eigentlich nur eine Nebenanstalt der großen Schiffswerfte, welche der Oesterreichische Lloyd besitzt, und auf welcher mehrere der großen Dampfboote gebaut worden sind, welche im Dienste dieser Gesellschaft den Postdienst und die regelmäßige Dampfschifffahrt auf dem Adriatischen Meere besorgen. Die Anstalt beschäftigt 900 Personen, und es werden in derselben nicht allein die Dampfmaschinen für die Dampfboote, sondern auch die Bestandtheile der Dampfboote selbst, insofern der Maschinenbetrieb darauf Anwendung findet, verfertigt und reparirt. Die Gesellschaft besitzt 36 Dampfschiffe, von denen das größte, die Austria, 210 Fuß lang und 30 Fuß breit ist, 760 Tonnen hält und eine Dampfmaschine von 360 Pferdekräften hat. Dieses und der größte Theil jener Dampfschiffe wurden auf der Werft des Lloyd gebaut.

Der Aufschwung, welchen, unmittelbar nach der Erfindung der Dampfmaschinen, das Maschinenwesen nahm, führte in England die Anlage mehrerer bedeutenden Maschinenbauanstalten in seinem Gefolge. Die Erfindung der Dampfwagen und Dampfschiffe, der Schnellpressen, Spinn- und Webemaschinen vermehrte dieselben noch, und die große Geschicklichkeit, welche die Engländer in ihren Fabrikstädten in den Eisenarbeiten an den Tag legten, schien ihnen die Alleinherrschaft im Maschinenbauwesen zu sichern. Und in der That, es gab eine Zeit, wo in unseren Fabriken, auf unseren Eisenbahnen und unseren Gewässern nur Englische Maschinen arbeiteten. Aber bald sahen die Deutschen



Durchschnitt einer Locomotive.

ein, daß sie dem Auslande einen unnöthigen Tribut zahlten; der Unternehmungsgeist wurde rege, und mit dem Steigen der Gewerbsamkeit in Deutschland, mit der gewaltigen Ausbreitung, welche das Eisenbahnwesen und die Dampfschifffahrt hier fanden, entstanden bald eine große Anzahl von größeren und kleineren Maschinenbauwerkstätten, von denen wir hier nur die von Cockerill in Seraing und Egells in Berlin als die ältesten erwähnen. Wie bedeutend die Deutschen Anstalten sind, möge eine kurze Beschreibung der Wirksamkeit einer derselben sein, welche, nebst der des Freiherrn v. Maffei in Bayern, zu den bedeutendsten in Deutschland gehört. Joh. Karl Friedr. Aug. Borsig, der Sohn eines Zimmermannes in Breslau, in des Vaters Handwerk erzogen, zeigte schon früh Vorliebe für die Baukunst und die höhere Technik, trat mit dem 21. Jahre in die Maschinenfabrik von Egells in Berlin, deren Eisengießerei er dirigirte, und legte dann im Jahre 1837 eine eigene Maschinenfabrik an, die anfänglich kaum 50 Personen beschäftigte. Eine zehnjährige Anstrengung aber hob diese Fabrik so gewaltig, daß im Jahre 1847 nicht weniger als 1200 Arbeiter daselbst beschäftigt waren, und daß dieselbe bis in die Mitte des Jahres 1851 nicht weniger als 370 Stück Locomotiven geliefert hat. Im Jahre 1847 gingen aus dieser Anstalt allein 67 Locomotiven mit Tendern hervor, also mehr, als je in einem Jahre eine der größten Werkstätten Englands geliefert hat. In neuerer Zeit hat Borsig ein vollständiges Eisenwerk nebst Eisengießerei begründet, welches ebenfalls 700 Arbeiter beschäftigt und alle möglichen Sorten von Gußeisen, Stabeisen und Stahl liefert.

Wenn schon die Fabrikmaschinen in der That mit einer außerordentlichen Genauigkeit arbeiten und ihre Herstellung viel Scharfsinn und Sorgfalt erfordert, so giebt es dennoch eine andere Art Maschinen, deren Anfertigung eine viel größere Kunst in Anspruch nimmt, wir meinen die Maschinen, welche unsere Zeit eintheilen, die Uhren. Die Nothwendigkeit dieser Zeiteintheilung leuchtete schon den ältesten Völkern ein, aber die Mittel, deren sie sich dazu bedienten, waren ganz andere als unsere jetzigen, indem sie sich theils mit Sonnenuhren, theils mit Sand- und Wasseruhren behalfen, in denen sie Sand oder Wasser aus kleinen Oeffnungen laufen ließen, und beobachteten, in wie viel Stunden dadurch ein gewisses Gefäß gefüllt wurde. Die Erfindung der Räderuhren fällt in das 11. und 12. Jahrhundert, und der Mönch Gerbert (nachmals Papst Sylvester II.) soll etwa um das Jahr 1000 die Schlaguhren erfunden haben; unsere Taschenuhren aber erfand Peter Hele in Nürnberg im Jahre 1400; man darf sich jedoch darunter nicht die elegante compendiöse Maschine denken, die jetzt, kaum so groß und so dick als ein Thaler, in unseren Westentaschen steckt. Die ersten Taschenuhren waren noch sehr groß und dick, sie glichen ziemlich einem Ei, und hießen auch anfänglich Nürnberger Eier.

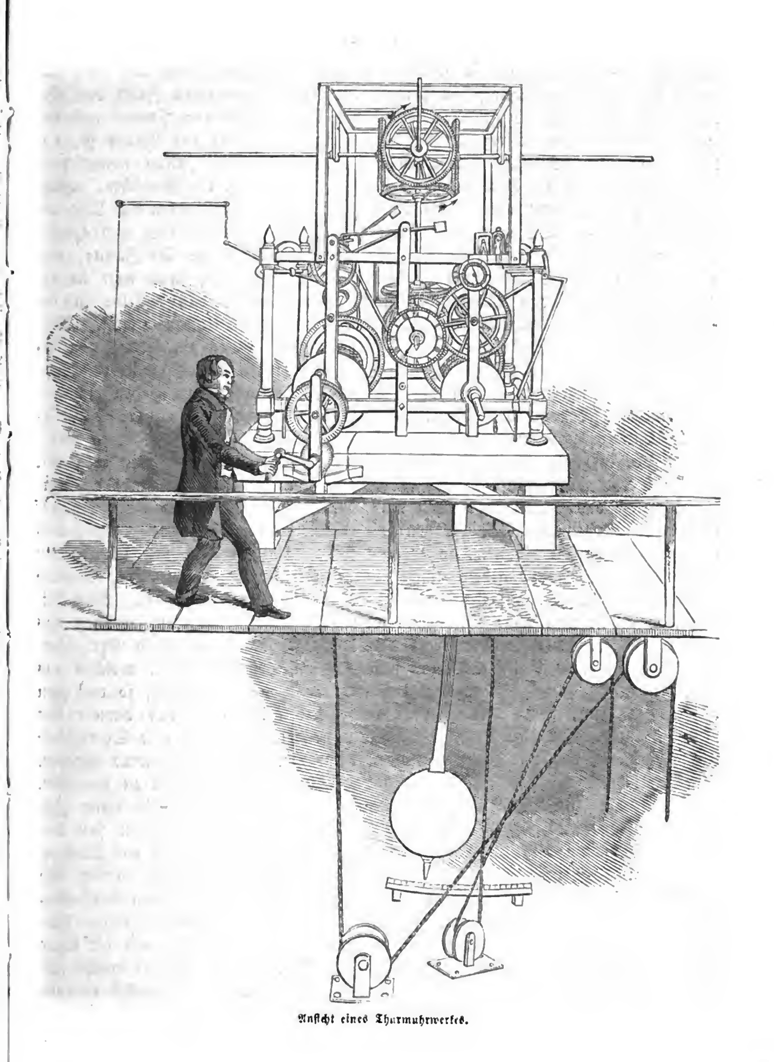
Wir wollen nun einmal die künstlichen Maschinen etwas näher betrachten, mittelst deren es möglich geworden ist, den unsichtbaren Flug der Zeit in seinen allerkleinsten Theilen sichtbar darzustellen, denn das können wir in der That, da wir Uhren haben, welche den kurzen Zeitraum einer Secunde noch sehbar

Maschinenbauanstalt des Lloyd in Triest.

in vier Theile theilen. — Vor uns steht eine Pendeluhr, die ältere und einfachere Art der Uhren, und zwar eine Thurmuhr, die wir jetzt in ihrer Zusammensetzung kennen lernen wollen. Die bewegende Kraft ist ein Pendel, und wir wissen, daß die Schwingungen eines solchen sehr gleichmäßig sind. Der Pendel in einer Thurmuhr besteht aus einer eisernen oder noch besser einer hölzernen Stange, die mit ihrem obern Theile an einem feststehenden federnden Stahlplättchen hängt und an ihrem untern Ende ein schweres, linsenförmiges Gewicht hat. Wir haben so eben ewähnt, daß eine hölzerne Pendelstange zweckmäßiger sei als eine metallene, und müssen dies erklären. Bekanntlich dehnen sich die Körper durch die Wärme aus und ziehen sich durch die Kälte zusammen, und obgleich bei den Temperaturunterschieden, die eine Thurmuhr treffen können, diese Ausdehnung nicht allzu bedeutend ist, so hat sie dennoch auf die Schwingungen des Pendels, deren Dauer, wie wir wissen, von der Länge der Pendelstange abhängt, mithin auch auf den Gang der Uhr, der durch die Pendelschwingungen bestimmt wird, einen verzögernden oder beschleunigenden Einfluß. Nun aber erleidet Holz in der Richtung seiner Längenfasern viel weniger Veränderungen als Metall, und deshalb wählt man besser jenes als dieses zu Pendelstangen. Allerdings hat man die sogenannten Compensations- oder Rostpendel erfunden, wo durch eine besondere Vorrichtung die Linse um so viel an der Stange in die Höhe geschoben oder gesenkt wird, als die Verlängerung oder Verkürzung der Stange beträgt, aber solche Pendel sind sehr kostspielig und werden deshalb nur an astronomischen Uhren angebracht, wo es auf genaue Ermittelung der Zeit, bis auf Bruchtheile einer Secunde, und auf einen stets durchaus gleichmäßigen Gang ankommt.

Dieser Pendel nun greift in einen ⌐förmigen Haken, und zwar in eine, an dessen unterem Arm angebrachte Gabel, während der obere Arm auf einer Unterlage ruht und dem Haken erlaubt, unten der schwingenden Bewegung des Pendels zu folgen. Am entgegengesetzten Ende trägt dieser obere Arm ein Querhaupt ⊓, das zwei eigenthümlich gestaltete Zähne an seiner untern Fläche hat, von denen sich bei jeder Pendelschwingung der eine senkt, während der andere steigt, und so wechselsweise. Der Kürze wegen wollen wir annehmen, daß der Pendel zu jeder seiner Schwingungen eine volle Secunde brauche, obschon diese Schwingungsdauer nicht unerläßlich ist, und kürzer und länger sein kann, wodurch aber dann eine andere Berechnung der einzelnen Theile der Uhr bedingt wird, zu denen wir jetzt übergehen wollen.

Bekanntlich hat die Uhr zwei Zeiger, von denen der eine, der Stundenzeiger, in 12 Stunden das Zifferblatt einmal umläuft, während der andere, der Minutenzeiger, diesen Weg in jeder Stunde vollendet, indem er mit der Welle eines Rades in Verbindung steht, das also in der Stunde einmal umlaufen muß. Dieses Rad ist das Hauptrad der Uhr, und wir wollen jetzt sehen, wie viel Zähne dasselbe haben muß. Angenommen, der Pendel mache in jeder Secunde eine Schwingung, so werden auch die Zähne am obern Theile des ⌐Hakens daran Theil nehmen müssen, und haben wir nun ein Rad — das



Ansicht eines Thurmuhrwerkes.

Steigrad — dessen Zähne so gestellt sind, daß, während es sich um seine Axe dreht, bei jeder Schwingung des Pendels ein Zahn gegen einen Zahn des Hakens stößt und so lange gehalten wird, bis dieser durch den Pendel gehoben und jener frei wird, so regulirt der Pendel die Bewegung des Rades so, daß dasselbe in jeder Secunde um gleich viel vorwärts rückt. Man nennt diese ganze Vorrichtung die Hemmung, weil sie bewirkt, daß die Gewichte, welche die Uhr treiben, nicht ohne allen Aufenthalt in wenig Minuten die Uhr ablaufen lassen. — Da nun jeder Zahn des Steigrades eine Hin- und Herbewegung des Pendels erfordert, so giebt man dem Steigrade 30 Zähne, und es macht in der Minute einen Umlauf. Diese Bewegung muß nun in der Uhr selbst so auf das Minutenrad übertragen werden, daß dasselbe in der Stunde, also auf 60 Umläufe des Steigrades, nur einen Umlauf macht. Nun wissen wir aber, daß ein Rad von 6 Zähnen, wenn es in ein solches von 60 Zähnen greift, 10 Umläufe auf einen Umlauf des großen Rades macht und umgekehrt. Verlängern wir nun die Welle des Steigrades und ziehen auf dieselbe ein Getriebe von 6 Zähnen, so macht dies mit dem Steigrade natürlich gleiche Umläufe, und greift es in ein Mittelrad von 48 Zähnen, so wird dieses auf 8 Umläufe des Steigrades nur einen machen. Dividiren wir nun mit der Zahl 8 dieser Umläufe in 60, so erhalten wir $7\frac{1}{2}$ als die Zahl der Umläufe, welche das Mittelrad machen muß, wenn das Minutenrad einen Umlauf in der Stunde machen soll. Setzen wir dann an die Welle des Mittelrades ein Getriebe von 6 Zähnen, so werden wir, da $6 \times 7\frac{1}{2} = 45$ ist, dem Minutenrade 45 Zähne geben müssen, wenn es einen Umlauf auf $7\frac{1}{2}$ Umläufe des Mittelrades, oder auf 60 Umläufe des Steigrades machen soll. Das Minutenrad erhält nun seine Bewegung von dem Walzenrade, auf welches das Gewicht wirkt, das die Treibkraft der Uhr bildet. Dieses Rad sitzt nämlich am Fuße eines Cylinders, auf dem sich ein Seil aufwindet, welches das Gewicht trägt. Der Cylinder liegt lose auf der Welle des Rades, so daß man ihn drehen kann, wenn das Gewicht aufgewunden ist, ohne daß darum das Rad mitginge. Ist aber das Aufwinden vollendet, so hemmt eine Sperrklinke das Abwinden, das nur dann stattfinden kann, wenn das Walzenrad umgeht. Um die Uebersetzung der Triebkraft auf das Minutenrad dergestalt zu bewirken, daß z. B. die Uhr 24 Stunden geht, muß man bedenken, daß in dieser Zeit das Minutenrad $24 \times 60 = 1440$ Umläufe machen muß. Nun soll das Seil 10 Mal um die Walze gehen, so muß diese, und also auch das Walzenrad, 10 Umläufe machen, während das Minutenrad 1440 macht, so daß also auf einen Umlauf des ersten 144 des letzten kommen. Nun haben wir allerdings den Umlauf des Minutenrades festgestellt, aber wir müssen diesen Umlauf auch auf dem Zifferblatte durch den Zeiger sichtbar machen, und oft sogar auf 4 Zifferblättern zugleich. Zu diesem Zwecke dienen die Räder, welche wir oben auf unserer Zeichnung sehen. In das Minutenrad greift nämlich ein anderes, wagerecht liegendes Rad, dessen Zähne senkrecht auf seiner Fläche stehen, ein Kronenrad, das ebenfalls 45 Zähne hat, also mit jenem gleiche Umläufe

macht. Die senkrecht stehende Welle ist bis in die Gegend des Mittelpunktes der Zifferblätter verlängert, und trägt hier ebenfalls ein Kronenrad mit 45 Zähnen, in das so viel senkrechte gleiche Räder greifen, als Zifferblätter vorhanden sind, durch welche dann die Wellen reichen, an deren Enden sich die Minutenzeiger befinden, von denen also jeder seinen Weg auf dem Zifferblatte in einer Stunde vollbringt. Der Stundenzeiger darf aber, wie erwähnt, auf 12 Umläufe des Minutenzeigers nur einen einzigen machen. Dieser trifft die Welle des letzten in einem Getriebe von 10 Zähnen, mit dem es in ein Wechselrad von 36 Zähnen greift, auf dessen Mitte wieder ein Getriebe von 12 Zähnen liegt, die in das Stundenrad von 40 Zähnen greifen, welches mittelst einer Röhre über die Welle des Minutenrades geschoben ist und den Stundenzeiger trägt. Die Richtigkeit dieser Berechnung geht aus dem früher Ausgeführten hervor.

Neben dem eben beschriebenen Gehwerk liegt nun das Schlagwerk, es ist das, welches der Mann eben aufzieht; es hat sein eigenes Gewicht und geht nur dann, wenn es von dem Gehwerke her ausgehoben wird. Zu diesem Ausheben sind wieder eigene Räder nöthig, und die Einrichtung des Schlagwerkes ist so, daß es die Viertel schlägt, während bei dem letzten Viertel das Stundenschlagwerk ausgehoben wird und die Stunde schlägt. In der neuesten Zeit wurden die Thurmuhren durch den Uhrmacher J. Mannhart in München auf eine Stufe der Vollkommenheit erhoben, wie sie noch nirgend erreicht ist. In kleinen Pendeluhren ist statt des Gewichtes eine Feder, wie in den Taschenuhren.

Die Taschenuhren haben im Allgemeinen dieselbe Einrichtung, nur ist hier die Kraft des Gewichtes durch die Federkraft und der Pendel durch die sogenannte Unruhe ersetzt. Die Feder ist aus Stahlblech spiralförmig in dem Federhause durch das Aufziehen aufgewunden und wird durch eine Sperrung so gehalten, daß sie, indem sie sich wieder loswindet, das Federhaus mit drehen muß. Nun ist entweder an diesem ein Triebrad befestigt, welches die verschiedenen Räder der Uhr bewegt, oder es geht eine Kette von ihm aus nach einer Schnecke, und während die Schnecke beim Aufziehen gedreht und durch eine Sperrklinke vor dem Zurückgehen geschützt wird, windet sich die Kette auf die Schnecke und spannt dadurch, indem sie das Federhaus dreht, die Feder im Innern desselben an, die dann sich wieder auszudehnen strebt und die Kette von der Schnecke wieder abwindet. An der letztern aber ist das Haupttriebrad der Uhr befestigt, und so wird diese in Gang gesetzt. Was die Hemmung betrifft, so pflanzt sich die Bewegung ebenfalls auf ein Steigrad fort; dieses greift aber gegen Höhlungen oder Lappen, die in oder an einer senkrechten Welle liegen, und stößt dadurch bei seinem Umlaufen die Welle ab, welche dann durch eine kleine Spiralfeder wieder gegen die Zähne des Steigrades zurückgeschleudert wird. Oben trägt die Welle eine ringförmige Scheibe, die Wage, welche die Regelmäßigkeit der Bewegung fördert. Auch an den Taschenuhren hat man Schlagwerke, deren Einrichtung aber sehr zusammengesetzt ist.

Es würde hier zu weit führen, wenn wir alle die Verbesserungen anführen wollten, welche mit den Uhren vorgenommen worden sind; doch wollen

wir einige derselben nennen. So hat man z. B. Uhren, welche durch besondere Zeiger die Secunden und deren Bruchtheile, die Wochentage, das Datum, den Mondlauf und den Gang der Sonne zeigen, und dabei wol ein Jahr lang gehen, ohne aufgezogen zu werden. Die Seeuhren oder Chronometer gehen so genau, daß man deren hat, welche die Reise um die Welt zweimal gemacht haben, ohne mehr als $1/2$ Secunde zu differiren. Man hat sogenannte Compensatoren an der Uhr angebracht, welche die Einwirkung des Temperaturwechsels auf die Unruhe und die dadurch bewirkte Verzögerung oder Beschleunigung des Ganges derselben aufheben, und sogar Fallschirme befinden sich in denselben, damit die Zapfen durch einen Stoß nicht beschädigt werden können; diese Zapfen aber läßt man in mit Edelsteinen ausgefüllten Löchern gehen, damit diese sich nicht ausweiten. Dabei macht man die Taschenuhren in einer unbegreiflichen Kleinheit, denn man hat sogar richtig gehende Uhren statt der Steine in Siegelringen, und statt der Schlösser in Damenarmbändern.

Wie weit man es aber in der Uhrmacherkunst gebracht hat, zeigt die vor einigen Jahren in Straßburg vollendete Münsteruhr, von der wir hier eine Abbildung geben. Schon im Jahre 1352 hatte man im Straßburger Münster eine für damalige Zeiten höchst künstliche Uhr begonnen, nach zwei Jahren unter dem Bischofe Johann von Falkenberg vollendet und in dem südlichen Kreuzarme aufgestellt, die indessen nach 200 Jahren durch eine neue, noch bei Weitem kunstvollere ersetzt wurde. Zu dieser neuen Uhr, wie man sie im Jahre 1547, wo sie begonnen wurde, nannte, machte Michael Heer und Nicolaus Bruckner den Entwurf und Christian Herlin, einer der ersten Mathematiker seiner Zeit, unterstützte sie dabei; doch wurde durch die damaligen Zeitereignisse die Arbeit bis zum Jahre 1570 unterbrochen, wo sie Conrad Dasypodius, Herlin's Schüler und Nachfolger, im Plane noch erweiterte, und mit Hilfe der Mechaniker Isaak und Josias Haberecht aus Schaffhausen, des Malers Tobias Stimmer und des Breslauer Astronomen David Volkenstein vollendete und am Johannistage 1574 in Gang setzte. Diese Uhr, obschon mehrfach ausgebessert, stand jedoch seit dem Jahre 1789 still.

Die erwähnte Uhr war für jene Zeiten ein Wunderwerk, und in der That führte eine alte Schrift am Dome in Mainz sie unter den sieben Wunderwerken von Deutschland mit auf. Diese waren: der Straßburger Thurm, das Kölner Chor, die Straßburger Uhr, die Ulmer Orgel, die Frankfurter Messe, die Nürnberger Kunstwerke und das Augsburger Rathhaus.

Am Fuße der alten Uhr befand sich eine auf einer Säule ruhende Himmelskugel, welche ihren Umlauf in 24 Stunden vollendete, und um welche sich zwei Kreise drehten, der eine, die Sonne darstellend, in 24 Stunden, der andere, den Mond darstellend, in 25 Stunden. Hinter der Himmelskugel war eine Scheibe mit einem hundertjährigen Kalender, an deren Seite Apollo und Diana standen, der Erstere mit seinem Scepter auf den Tag, die Andere auf den Schluß des halben Jahres zeigend. Zur rechten und linken Seite des Kalenders waren Tafeln mit der Darstellung der Sonnen- und Mondfinsternisse

von 1574 — 1601. Unter diesen Tafeln war ein halbrunder Vorsprung, auf welchem die allegorischen Figuren der Wochentage erschienen, und zwar am Sonntag Apollo, am Montag Diana, am Dienstag Mars, am Mittwoch Uranus, am Donnerstag Jupiter, am Freitag Venus und am Sonnabend Saturn. Darüber war ein Zifferblatt, das die Minuten und die Viertelstunden zeigte, und an der Seite desselben saßen zwei Genien, deren einer bei jedem Stundenschlage ein Scepter erhob, während der andere eine Sanduhr umdrehte. Die zweite Abtheilung, welche zugleich das Räderwerk enthielt, bildete das sogenannte Astrolabium. Hier bewegten sich sechs Zeiger, für eben so viel Planeten bestimmt, über den 24 Stundeneintheilungen des astronomischen Tages, und man sah hier den Stand der Sonne und den des Mondes mit seinem Lichtwechsel und den

Die Straßburger Münsteruhr.

Stand der Planeten, während ein besonderer Zeiger die Stunden angab. Im dritten Stock erschien beim ersten Viertelschlage einer jeden Stunde ein Kind, beim zweiten ein Jüngling, beim dritten ein Mann, beim vierten ein Greis. Weiter oben war die Stundenglocke. Neben derselben standen abermals zwei Statuen, Christus und ein Skelett. Bei jedem Stundenschlage trat anfänglich Christus vor, dann aber wieder zurück und dafür erschien das Skelett und schlug die Stunde an die Glocke. Auf der Spitze des Thurmes stand ein Hahn, welcher zu jeder Stunde krähte. Im J. 1640 wurde er vom Blitze getroffen, und ließ sich dann nur noch an Sonn- und Festtagen hören, im J. 1789 aber verstummte er ganz.

Es war der neuesten Zeit aufbehalten, dieses Kunstwerk, dessen Wiederherstellung der Volksglaube für unmöglich hielt, wieder ins Leben zurückzurufen, und der berühmte Uhrmacher Joh. Bapt. Schwilgué in Straßburg hat vom 24. Januar 1838 bis 2. October 1842 ein Kunstwerk geliefert, welches das alte, das man noch im Frauenhause in Straßburg sehen kann, weit hinter sich zurückläßt, und ein Bild von dem hohen Stande der Uhrmacherkunst giebt, den dieselbe in diesem Augenblicke behauptet. Es ist in der That bewundernswürdig, was diese Uhr leistet und was sie noch nach Jahrhunderten leisten wird, denn mit unendlich scharfsinniger Berechnung ist der Lauf dieser Uhr mit allen ihren astronomischen und Zeitangaben nicht allein für Jahrhunderte, sondern für Jahrtausende vorausbestimmt.

Die neue Uhr, die übrigens in Form und Größe die alte genau wiedergiebt, hat ebenfalls im Vordergrunde eine Himmelskugel, welche die Sternenzeit, d. h. die tägliche Bewegung der Sterne angiebt. Auf derselben befinden sich mehr als 5000 Sterne, von der ersten bis zur sechsten Größe in ihren Gruppen richtig zusammengestellt, und der Globus vollbringt seinen Kreislauf in einem Sternentage, der um 3 Minuten 56 Secunden kürzer ist als der Sonnentag, so daß man jeden Augenblick sehen kann, welche Sterne sich über dem Horizonte von Straßburg und wo sie sich befinden. Außer dieser täglichen Bewegung vollbringt die Himmelskugel noch eine zweite, die Präcession, nämlich die Darstellung des Verrückens der Tag- und Nachtgleichen, indem die Aequinoctialpunkte längs der Ekliptik jährlich um 50,2 Secunden zurückgehen, wie dies in der Natur auch der Fall ist und in Folge dessen der Frühlingspunkt nicht mehr, wie um 150 v. Chr., im Widder, sondern im östlichen Ende der Fische sich befindet.

Hinter der Kugel ist ein Kalender angebracht, d. h. eine Scheibe mit allen Angaben des ewigen Kalenders und den beweglichen Festen, die ihren Umlauf in 365 oder 366 Tagen macht, so daß eine Statue des Apollo, die der Diana gegenübersteht, jeden Tag mit einem Pfeil anzeigt. Nicht allein aber, daß die Uhr im Schaltjahre ihren Gang verändert, sondern sie bewirkt auch durch einen eigenen Mechanismus die als Secular-Schaltjahr bekannte Unregelmäßigkeit, wonach in 400 Jahren 3 Tage ausgelassen werden. Zwischen dem 31. Decbr. und dem 1. Jan. stehen die Worte: Anfang des gemeinen Jahres; fällt

aber ein Schaltjahr ein, so verschwindet das Wort „gemein" und es tritt zwischen den 28. Febr. und den 1. März der Schalttag ein. Auf den Glockenschlag der Mitternachtsstunde des 31. Decbr. stellen sich plötzlich die beweglichen Feste des Jahres auf die Tage ein, auf die sie in dem Jahre treffen, und bleiben daselbst das Jahr über stehen.

Der mittlere Raum des Kalenders ist der Angabe der scheinbaren Zeit bestimmt, die bekanntlich von der wahren stets etwas abweicht. Das Zifferblatt ist ein gewöhnlicher Stundenring, doch werden darauf angegeben: 1) der Auf- und Niedergang der Sonne, die wahre Sonnenzeit, der tägliche Lauf des Mondes, die Mondesviertel und die Sonnen- und Mondfinsternisse. Außerdem zeigt die Uhr noch alle Angaben, welche zu Anfertigung eines Kalenders nöthig sind, d. h. die Jahreszahl, den Sonnencyklus, die goldene Zahl, die Römerzinszahl, die Sonntagsbuchstaben, die Epakten und das Osterfest. Die Ringe, welche jene Bestimmungen tragen, müssen ihre Umläufe in sehr verschiedenen Zeiten machen, z. B. der für den Sonnencyklus in 28 Jahren, der für den Mondcyklus in 19 Jahren, beide aber mit gewissen Unregelmäßigkeiten, die in der Uhr vollkommen berücksichtigt sind. Es würde zu weit führen, hier in die feinen Combinationen einzugehen, die zur Herstellung aller dieser Angaben nöthig waren, doch wird es nicht ohne Interesse sein, den Mechanismus der Jahreszahl kennen zu lernen. Dieser besteht aus vier Ziffern, deren jede auf einem besondern Ringe steht, welche die zehn Zahlzeichen trägt. Der Ring der Einheiten braucht also 10 Jahre zu einem Umlauf, der der Zehner wird 100 Jahre brauchen und der der Hunderte wird in 1000 Jahren einmal umlaufen, der letzte endlich, nämlich der Tausenderring, erreicht sein Ziel in 10,000 Jahren. Man denke sich die Kühnheit dieser Berechnungen!

Außer vielen anderen astronomischen Angaben, welche die Uhr mechanisch macht, erscheinen auch an dieser Uhr die sieben Sinnbilder der Wochentage. Das Central-Räderwerk, das nur alle acht Tage aufgezogen wird, theilt seine Bewegungen den Zeigern der mittlern Zeit mit; alle anderen Angaben werden durch besondere Mechanismen geregelt, die ihre Grundbewegungen vom Centralwerk erhalten. Auf einer Seitengalerie befindet sich ein Genius, der in einer Hand ein Scepter und in der andern ein Glöckchen hält, auf dem er die Viertelstunden schlägt, die dann von den Lebensaltern wie in der alten Uhr wiederholt werden. Ein anderer Genius dreht eine Sanduhr.

Neben der Galerie ist ein Planetarium nach des Copernicus System angebracht, wo die Planeten regelmäßig ihren Lauf um die Sonne machen; darüber stellen sich die Mondphasen dar und über diesen erscheinen die schon früher erwähnten vier Lebensalter, den Viertelstunden nach, doch nur bei Tage, — bei Nacht ruhen sie; der Tod aber schlägt mit einem Knochen die Stunde und wacht Tag und Nacht. In dem obersten Raume thront Christus. Täglich mit dem letzten Schlage der Mittagsstunde erscheinen die zwölf Apostel und ziehen in einer Reihe bei dem Erlöser vorbei, wo dann jeder einzelne stehen bleibt, ihn mit Neigung des Kopfes grüßt und dafür den Segen empfängt. Während

dessen schwingt ein Hahn auf dem Nebenthürmchen die Flügel, hebt sich, bläst sich auf und kräht laut. Die ganze Uhr ist über 60 Fuß hoch und theilt ihre Bewegungen noch einem besondern Zifferblatte im Freien mit.

Mag auch Manches in dieser Uhr nicht ganz mit dem Ernste und der Würde einer Kirchenuhr übereinstimmen, so bleibt sie doch als Kunstwerk höchst merkwürdig, und der wackere Meister hat sich einen Namen erworben, der als rühmlich genannt werden wird.

Diese Uhr giebt nun einen natürlichen Uebergang zu den Automaten, welche eigentlich auch Uhrwerke sind, ja manche unserer neuen Fabrikmaschinen sind recht eigentliche Automate, obschon sie nicht so genannt werden. Die Automate sind, in sofern sie das freie, unabhängige Wirken menschlicher Thätigkeit, dem Leben täuschend ähnlich, darstellen, der Triumph der Mechanik, sobald man beim Anschauen zu vergessen versucht wird, daß man eine todte Maschine vor sich sieht. Solche Automaten sind die von Droz, von denen unsere Abbildung drei der vorzüglichsten zeigt, nämlich ein junges Mädchen, welches Pianoforte spielt, einen Knaben, welcher zeichnet, und einen andern Knaben, welcher nicht allein einen bestimmten, leicht zu verändernden Satz, sondern auch, mit einer geringen Nachhilfe, jedes ihm vorgesprochene Wort schreibt.

Pierre Jacquet Droz war am 28. Juli 1721 zu La Chaux-de-fonds in der Schweiz geboren, und studirte später in Basel Theologie. Schon früh erwachte das in dem jungen Manne schlummernde mechanische Genie, und er widmete sich der Uhrmacherkunst, welche er dadurch zu vervollkommnen strebte, daß er Glocken- und Flötenspiele mit den Uhren vereinigte. Damals gerieth er auch auf die Idee, ein Perpetuum mobile zu verfertigen, und wenn er auch dabei nicht zum Ziele gelangte, so fand er doch Gelegenheit und Anregung, seine mechanischen Kenntnisse zu erweitern, und ihm gelang die Erfindung einer Uhr, welche sich durch die Combination zweier Metallfedern von ungleicher Dehnbarkeit von selbst aufzog. Für den König von Spanien verfertigte er für 450 Ldr. eine astronomische Secundenuhr, welche den Unterschied der wahren Zeit, den Monatstag, den Mondenlauf, die Zeichen des Thierkreises, den Eintritt der Sonne in denselben und die Jahreszeiten zeigte. An dieser Uhr befand sich auch eine künstliche Sonnenuhr, welche die Stunden durch einen scheinbaren Schatten angab, und ein bewegliches Himmelsgewölbe für die Bewegung der Sterne. Eben so zeigte die Uhr die Mondphasen und mehr dgl. Droz brachte das Kunstwerk selbst nach Spanien, und verfertigte nach seiner Rückkehr von dort seinen Schreiberautomaten, von dem wir weiter unten sprechen werden. Droz starb am 28. Septbr. 1790. Sein Sohn Henri Louis Jacquet Droz war, ebenfalls zu La Chaux-de-fonds, am 13. October 1752 geboren, und erregte schon in seinem 15. Jahre die allgemeine Aufmerksamkeit durch seine kunstvollen Arbeiten. Im J. 1772 kam er mit jenem Automaten nach Paris, dem er noch den Zeichner und die Clavierspielerin hinzugefügt hatte. Hier fertigte er zwei künstliche Hände, welche so vortrefflich ihren Zweck erfüllten, daß Vaucanson,

Die Automaten von Jacquet Droz.

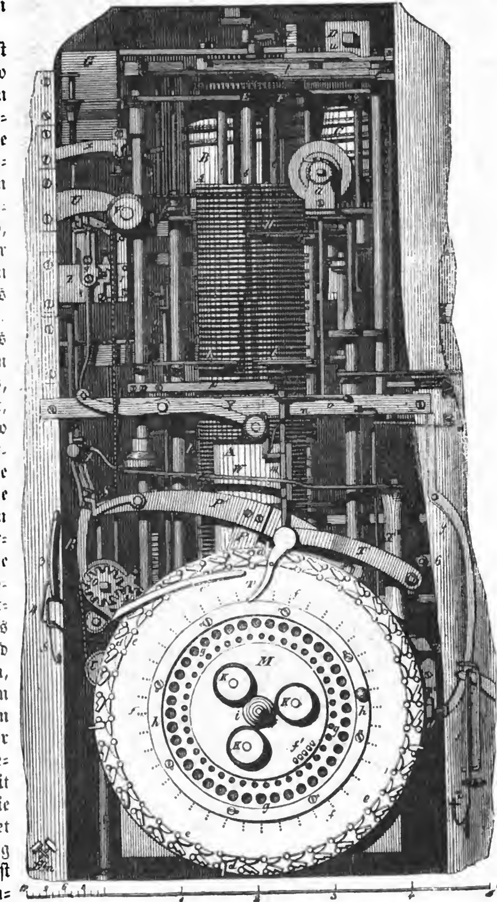
damals durch seine Automaten — den Flötenspieler und die Ente — berühmt, zu ihm sagte: „Junger Freund, Sie beginnen mit Dem, was ich einst zu erreichen hoffte!" Unter seinen übrigen Automaten erwähnt man noch eine Landschaft, in welcher ein Bauer auf einem Esel aus dem Stalle kommt und zu einer Mühle reitet, wo er Mehl auflادet; ein bellender Hund begleitet ihn. Unterdessen kommt ein Schäfer aus einer Höhle und bläst einer schlafenden Schäferin ein Lied vor; diese erwacht, richtet sich auf, ergreift ihre Laute und spielt nun dasselbe Lied. Nun kommt der Bauer mit seinem Esel zurück, der Schäfer verbirgt sich in die Höhle, die Schäferin schläft und der Bauer verschwindet wieder im Stalle.

Von Paris ging Droz nach Spanien, und hier erregten seine Automaten so großes Aufsehen, daß die Inquisition darauf aufmerksam wurde und dem Künstler und seinen Automaten den Proceß machte. Dies ist um so auffallender, als die Kunstwerke des ältern Droz doch in Madrid schon bekannt waren. Weder dieser Umstand, noch der Schutz des Hofes vermochte den Proceß zu unterdrücken, und wenn es auch den angestrengtesten Bemühungen des Erzbischofs von Toledo gelang, den Künstler zu befreien, so blieben doch die Kunstwerke in den Gefängnissen der Inquisition.

Von den drei Automaten hörte man nun lange Nichts und dieselben waren verschollen, bis vor etwa 35 Jahren beim Abbruche des Schlosses Matignon sie ein Künstler auf einem Boden unter altem Gerümpel fand und wieder herstellte, so daß sie jetzt öffentlich gezeigt werden.

Die drei Automaten, welche wir hier vor uns sehen, sind die Clavierspielerin, ein zeichnender und ein schreibender Knabe. Die Erstere, anscheinend in dem Alter von 12—13 Jahren, sitzt vor einem Instrumente, das einem Fortepiano ähnlich ist, und hält die Hände über den Tasten. Das Instrument selbst ist nichts Anderes als ein gewöhnliches Positiv oder spielbares Flötenwerk, bei welchem die Windbälge nicht getreten, sondern durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt werden. So wie es ist, würde jeder Clavierspieler auf die gewöhnliche Weise spielen können, und weiter thut dieses Automat auch Nichts, denn seine durch den innern Mechanismus der Figur getriebenen Finger bewegen sich über den Tasten und drücken die, welche zur Ansprache kommen sollen, nieder, wodurch die Ventile in der Windlade geöffnet werden und die Töne erklingen. Der innere Mechanismus der Figur selbst zerfällt in zwei abgesonderte Theile, deren einer die Bewegung der Arme und Finger, der andere die übrigen Körperbewegungen regelt. Die Wirkung des ersten besteht darin, daß die Figur beide Arme naturgetreu so bewegt, daß die Finger stets über die betreffenden Tasten zu liegen kommen, und daß diejenigen, welche den Ton angeben sollen, auf die zugehörigen Tasten niedergedrückt werden. Der zweite Theil des Mechanismus bewirkt die Bewegung des Oberkörpers im Allgemeinen bei einer Verbeugung, welche mit eben so viel Grazie als Naturtreue geschieht, dann die Bewegung des Kopfes bei dieser Verbeugung, und eben so, wenn die Figur mit den Blicken dem Gange der Finger oder den Noten auf dem vor ihr liegenden

Blatte folgt, die Bewegung der Augäpfel selbst, endlich aber noch die Bewegung der Brust beim Athemholen.



Innere Ansicht des Schreib-Automaten.

Der Zeichner ist in seiner Art eben so merkwürdig. Man denke sich einen Knaben, etwa 3—4 Jahre alt, welcher vollkommen frei auf einem kleinen Sessel vor einem Tischchen sitzt, und, einen Griffel in der Hand haltend, auf ein vor ihm liegendes Blättchen Papier zeichnet, so hat man das Bild des Kleinen. Von dem Mechanismus, welcher ihn bewegt, erblickt man, eben so wie bei der Clavierspielerin, nicht eine Spur, denn derselbe ist ganz im Innern des Oberkörpers verborgen. Der Knabe beginnt seine Zeichnung, so z. B. die Brustbilder des Königs Georg von England und seiner Gemahlin, einen Amor auf seinem Siegeswagen, oder ein kleines Hündchen oder sonst einen andern Gegenstand, wirft mit sicheren Strichen die Umrisse hin, betrachtet seine Arbeit ein wenig aus der Ferne, bläst den Bleifederstaub davon und beginnt die

Ausführung, indem er jeden Strich, den er macht, mit den Augen verfolgt, dann und wann absetzt, und die Schatten und Züge so vervollkommnet, bis die Zeichnung beendet ist.

Der interessanteste von allen Dreien ist aber ohne Zweifel der Schreiber. Im Aeußern ist er seinem Zwillingsbruder, dem Zeichner, vollkommen ähnlich, in seinem Innern aber und in seinen Verrichtungen weicht er sehr von ihm ab. Er ist durchaus selbstwirkend, d. h. er regulirt sich selbst und schreibt die Formel, für welche er jedesmal zuvor eingerichtet ist, ohne Absatz fertig, taucht die Feder ein, verschiebt das Blatt für jeden Buchstaben und eine neue Zeile, und giebt jedem Buchstaben den gehörigen Haarstrich und Grundstrich. Aber er schreibt auch aus dem Stegreif, indem man einen Zeiger auf beliebige Buchstaben stellen kann, welche der Automat dann schreibt. Auch an diesem Automaten, dessen Kopf und Augen beweglich sind, sieht man vom Mechanismus gar Nichts, da derselbe im Oberkörper, den Armen und unter der Schreibtafel verborgen ist.

Da die Wirkung der Maschine eigentlich aus zwei auf einander folgenden, ganz verschiedenen Bewegungen besteht, welche eine die andere bedingen, so müssen wir in deren Mechanismus auch eigentlich zwei Maschinen suchen, deren jede einzelne ihre Hauptttheile — wir möchten sagen, ihr eigenes Lebensprincip — für sich hat, während beide gewisse Theile gemeinschaftlich haben, mittelst deren ihr gegenseitiges Aufeinanderwirken bedingt wird. Der Gesammtmechanismus besteht daher aus zwei ganz von einander verschiedenen, unabhängigen Werken, deren eines, das untere, gleichsam das denkende Princip ist, indem es die auszuführenden Buchstaben bestimmt und alle Vorbereitungen zur Ausführung macht, bis dann das obere Werk den Buchstaben selbst ausführt. Beide Theile haben jeder ein besonderes Triebwerk, beide stehen aber so mit einander in Verbindung, daß sie nie gleichzeitig gehen, sondern das eine das andere aufhält, wenn es selbst arbeiten will. Von beiden Triebwerken sehen wir in unserer Zeichnung nur das obere, während das untere hinter der Scheibe M liegt; wenn wir daher das obere beschreiben, so läßt sich daraus leicht ein Schluß auf das untere ziehen. — Das Federhaus B ist mittelst der Schnecke C auf dieselbe Weise, wie dies in der Taschenuhr der Fall ist, verbunden; der Aufzug ist bei D. Die Bewegung der Trommel B wird mittelst der Getriebe E und F auf die Axe b des Buchstabencylinders A fortgepflanzt. Bei G befindet sich der Regulator, ein gewöhnlicher Windfang, welcher durch Hemmungen, t und w, dirigirt wird. Von hier aus zieht sich zu dem Windfange des untern Triebwerkes eine Hemmung dergestalt, daß, wenn der obere Windfang frei ist, der untere gehemmt wird, und umgekehrt. Wird also durch Rücker ꝛc. die Hemmung unten ausgehoben, so macht das untere Werk eine ihm vorgeschriebene Bewegung, während das obere gehemmt ist. Nach Vollendung dieser Bewegung fällt die untere Hemmung in den untern Windfang, der obere wird frei und das obere Werk macht einen vollen Umlauf, worauf die Hemmung wieder einfällt und das untere Werk frei wird. So geht das Spiel

fort, bis man entweder unten mittelst u oder oben mittelst t und w von außen hemmt, oder die Hemmung von der Scheibe M aus, nach Vollendung der Schrift, mechanisch geschieht. Wir wenden uns zu der Construction der Werke selbst, und zwar zuerst zu dem vorausbestimmenden Werke, dem untern, durch welches die Buchstaben bestimmt werden, welche geschrieben werden sollen. Die Construction dieses Werkes ist eben so zusammengesetzt als sinnreich. Die Letternscheibe M besteht aus drei ringförmigen Platten, welche mittelst der drei Schrauben k und des Schiebringes h unter einander verbunden sind. Von diesen Platten sehen wir nur die vordere. Dahinter liegt eine andere, welche ein Zahnrad bildet, und hinter dieser eine dritte, die der schiefen Ebenen. Alle drei bewegen sich rechtzeitig durch eine besondere Vorrichtung O. Für die Erzeugung der Buchstaben werden nun in die dritte Platte schiefe Ebenen gestellt. Diese Platte besteht aus lauter, in der Richtung der Radien bis zu den Löchern in dem Kreise g reichenden Canälen. In diese Canäle passen die Füße so viele schiefe Ebenen, als Buchstaben vorhanden sind. Werden nun in die Löcher des Kreises g Schrauben gestellt, so kann man mittelst derselben die Hervorragung der obern schiefen Ebenen genau bestimmen, da die Schrauben auf die untere Ebene der Füße keilförmig wirken und dieselben vortreiben, je tiefer sie eindringen. Der Contour der schiefen Ebenen richtet sich nach der Höhe, auf welche der Treibdaumen P für jeden einzelnen Buchstaben gehoben werden soll, und ist deshalb für jeden Buchstaben eine eigenthümliche. Der Treibdaumen P ist an dem Hebel P′ befestigt. Am Ende dieses Hebels befindet sich der Arm R, an welchem eine doppelte Kette befestigt ist, welche über die Rolle l dergestalt um die Axe i geführt ist, daß beide Ketten, von zwei verschiedenen Seiten kommend, die lose Axe i umdrehen, je nachdem der Hebel und der Treibdaumen P durch die schiefen Ebenen gehoben wird. Hieraus geht hervor, daß für jeden Buchstaben die Axe einen größern oder geringern Theil eines vollen Umlaufs machen muß. Nachdem ein Buchstabe vollendet ist, geht der Treibdaumen P für einen neuen Buchstaben auf die nächste schiefe Ebene über. Soll jedoch der Buchstabe wiederholt werden, wie z. B. bei ll, so wird der Daumen aufgehalten. Das Hebelwerk 3, 4, 5 wird von dem Buchstabencylinder und der Scheibe M aus in Bewegung gesetzt und dient dazu, das Blatt von der rechten nach der linken Seite zu bewegen, um stets weißes Papier unter die Feder des Schreibers zu bringen. Ist ein Satz beendet, so legt man, wenn die letzte schiefe Ebene unter dem Treibdaumen P durchgegangen ist, im Kreise d der Scheibe M einen Kloben um, welcher dann unter den Ausrückhebel e′ greift und das ganze Werk zum Stillstande bringt.

Nachdem wir nun das sogenannte Concipirwerk beschrieben haben, müssen wir das eigentliche Schreibewerk näher beleuchten. Das obere Triebwerk ist, wie wir wissen, so mit dem untern verbunden, daß, während das untere stillsteht, das Rad E einen vollen Umlauf macht. Mit diesem Rade sind die drei Stäbe a, b und c verbunden, so daß b sich um seine Axe dreht, wenn E umläuft. Auf b sind nun eine Menge dünner excentrischer Scheiben aufgesteckt,

welche durch die Stäbe a und c in ihrer Stellung dergestalt gehalten werden, daß die ganze Excentriesäule A wol an den Stäben a, b und c auf- und niedergeschoben werden kann, aber zugleich der Umdrehung des Stabes b um seine Axe folgen, also einen vollen Umlauf machen muß, wenn jener umläuft. Jedes der verschiedenen Excentrica ist für einen ihm zugehörigen Buchstaben geformt und bildet eine unregelmäßig runde Scheibe, auf welcher der Schnabel eines zugehörigen Hebels umlaufen kann, und also nach Maßgabe der Scheibenform mehr oder minder aus seiner ursprünglichen Lage abgelenkt wird. Betrachten wir nun genauer, welche Bewegung die Hand machen muß, um einen Buchstaben zu machen, so ist dieselbe zusammengesetzt 1) aus einer geradlinigen vor- und rückwärtsgehenden, 2) aus einer geradlinigen rechts und links gehenden, 3) aus einer durch verschiedenartige Verbindung der beiden ersten entstehenden schrägen oder auch bogenförmigen Linie. 4) Zu Erzeugung der Grundstriche tritt dann noch eine senkrecht auf- und niedergehende Bewegung hinzu. Wir sehen hieraus, daß, um alle diese verschiedenartigen und gleichzeitig zusammenwirkenden Bewegungen zu erzeugen, ein Excentricum nicht ausreichen würde, sondern daß man deren drei für jeden Buchstaben braucht, welche sich alle zugleich drehen und auf die ihnen zugehörigen Hebel wirken. Da nun der Schreiber 40 Schriftzeichen, große und kleine zusammengenommen, schreibt, so existiren für dieselben 120 Excentrica, deren jedes eine besondere, durch mühsame Versuche aufgefundene Form hat. Die obersten 40 Excentrica gehören für den Hebel H, welcher die Bewegung vor- und rückwärts liefert, indem er die vordere Hälfte des Vorderarms in die hintere einzieht oder austreten läßt, was durch eine Zugkette und Federkraft bewirkt wird. Die nächsten 40 Excentrica sind zur Bewegung nach rechts und links hin bestimmt, und auf ihnen ruht der Hebel K, welcher durch die Seitenhebel y und l auf den beweglichen Vorderarm wirkt und denselben nach Maßgabe des Excentrics rechts- oder linkshin dreht. Wirken die Hebel H und K gleichzeitig, so entstehen schiefe, gerade und geschwungene Linien. Um nun aber auch den Haar- und Grundstrich eines Buchstabens zu bilden, muß die Schreibfeder mehr oder minder auf das Papier gedrückt werden, dazu dient die Bewegung auf- und abwärts, für welche die untersten 40 Excentrica und der Hebel L bestimmt sind. Letzterer steht ebenfalls mit einem Winkelhebelwerk in Verbindung, welches dem, am Ellbogen an einem Kugelgelenk beweglichen Vorderarme die auf- und absteigende Bewegung giebt. Zu näherer Erklärung möge die Bewegung dienen, wo der Schreiber die Feder eintaucht. Hier wirken alle drei Excentrica und ihre Hebel. Anfänglich wirkt K allein und bewegt den Arm rechts hin, unterdessen tritt H mit in Wirksamkeit und zieht den Arm bis über das Tintenfaß rückwärts, dann tritt L ein, während H und K pausiren, und senkt den Arm, bis die Feder Tinte gefaßt hat, hebt ihn dann wieder und H und K zusammen bringen ihn in seine vorige Lage. Nun sehen wir aber noch einen vierten Hebel I, welcher mit dem Hebel K auf demselben Excentric läuft. Dieser Hebel regiert das Schiebewerk für das Papier, gemeinschaftlich mit der untern Scheibe. Wie

wir bemerken, befindet sich auf allen Excentrics über einander eine Grube. Diese ist so tief, daß die Hebel H und K sie nicht fassen, sie bildet also die Pause zwischen dem Schreiben zweier Buchstaben und dient dazu, dem Apparat Zeit zu lassen, sich für den nächsten Buchstaben zu stellen. Für die zweiten 40 Excentrica ist aber an dieser Grube noch ein kleiner Ansatz, an welchen der Hebel I streift und durch sein Ansteigen die Verschiebung des Papiers besorgt, sobald der Buchstabe vollendet ist, der Cylinder A aber noch umläuft.

Es erübrigt uns nun nur noch zu zeigen, wie unter die Hebel H, K und L die zugehörigen Excentrica gebracht werden. Sämmtliche Excentrica ruhen auf einer Scheibe, welche auf der feststehenden Axe b beweglich ist. Diese Scheibe liegt in einem Ringe und kann sich in demselben drehen. Dieser Ring ist an zwei kleinen Ketten aufgehängt, welche an einem mit der Axe i der Scheibe M verbundenen Krummzapfen befestigt sind. Dieser Krummzapfen ist so regulirt, daß sein tiefster Punkt mit der tiefsten Stellung der Excentrica, der höchste aber mit der höchsten Stellung derselben zusammentrifft. Sobald nun durch die schiefe Ebene auf M der Triebdaumen P gehoben und die Ketten bei R angezogen werden, dreht sich die Axe i und mit ihr der Krummzapfen und dieser hebt oder senkt, nach Maßgabe der schiefen Ebene, den Ring mit der Scheibe und dem darauf ruhenden Cylinder A. Durch die Stellung der schiefen Ebene mittelst der Schrauben bei g und durch die Stellung des Armes R bei S ist die genaueste Stellung der Excentrica unter den Hebeln H, K und L leicht zu erreichen.

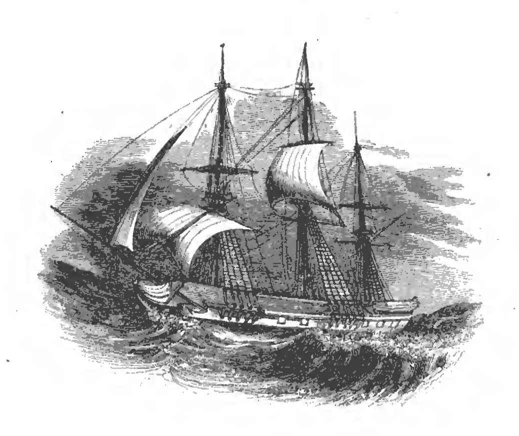
Das obere Hebelwerk bei v und z wird durch besondere, auf dem mit dem obern Triebwerke verbundenen Räderwerke angebrachte Nasen regiert und dient zur naturgetreuen Bewegung des Kopfes und der Augäpfel.

Es leuchtet nun ein, daß man durch die verschiedenen schiefen Ebenen, welche man für jeden Buchstaben auf den Umfang der Scheibe M stellt, jeden Satz schreiben lassen kann, sobald derselbe nicht mehr Buchstaben hat, als schiefe Ebenen auf dem Umfange der Scheibe Platz haben. Man kann aber auch jedes beliebige Wort schreiben lassen, sobald man nur, was sehr leicht geschehen kann, noch eine Scheibe anbringt, auf welcher schiefe Ebenen in der natürlichen Reihenfolge des Alphabetes stehen und diese nach Erfordern unter den Treibdaumen bringt, während man die Scheibe, welche den im Voraus bestimmten Satz enthält, ausrückt. Ein Zeiger, welcher über eine bezifferte Scheibe läuft, bestimmt dann, welche schiefe Ebene eben unter den Treibdaumen, welcher unterdeß aufgehoben ist, kommen soll, die dann den Cylinder A dergestalt hebt, daß die Hebel H, K und L auf die zu diesem Buchstaben gehörigen Excentrica fallen und bei der darauf folgenden Umdrehung des Cylinders den Buchstaben schreiben lassen.

Aus einer einfachen Betrachtung geht hervor, daß, da alle Buchstaben mit einer, gleich langen, Umdrehung des Cylinders geschrieben werden, die Bewegung des Armes für große Buchstaben, z. B. M, viel rascher sein muß, als für ein l oder alle dergleichen Schriftzeichen.

Diese kurze Beschreibung wird zeigen, wie unendlich sinnreich dieser Automat eingerichtet ist, und welche unzählige Berechnungen nöthig waren, um nur einen einzigen Buchstaben, geschweige gar deren vierzig schreiben zu lassen.

Wir haben in der Beschreibung dieser Automate einen neuen Beweis geliefert, wie fast in allen Zweigen der Arbeit der Arbeiter sich durch Scharfsinn und ämsige Anstrengung dem Gebiete der Kunst nähern, ja dasselbe selbst betreten kann. Damit sind wir am Ziele unserer ersten Wanderung angelangt, und nehmen für diesmal von unsern Lesern Abschied, indem wir hoffen, daß sie uns auf unsern ferneren Fahrten, welche die nächsten Bände dieses Werkes enthalten, eben so freundlich und aufmerksam begleiten wollen, als sie es bis hieher gethan haben. Das Reich der Arbeit ist so ausgedehnt, und jeder einzelne Zweig bietet für den aufmerksamen Beobachter des Interessanten so viel dar, der menschliche Geist hat fast überall Gelegenheit zu einer so wunderbaren Entfaltung gefunden, daß eine Wanderung durch das Gebiet der gesammten menschlichen Thätigkeit nur die hohe Achtung begründen und vermehren kann, welche dem Stande der Arbeiter, möge seine Arbeit heißen wie sie wolle, gebührt.



Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

1.–

249#34

Neue illustrirte

Jugend- und Hausbibliothek.

Das

Illustrirte goldene Kinderbuch.

Neue

Jugend- und Hausbibliothek.

Mit

zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen, colorirten Bildern 2c.

Elfter Band.

Das

Buch der Arbeit. II.

Herausgegeben

von

Dr. F. Bergmann und U. Schwarzwäller.

Leipzig.

Verlag von Otto Spamer.

1855.

Zum Andenken an [illegible]

Onkel Victor.



Fest der Madonna (Erndtefest) in Neapel.

Das

Buch der Arbeit.

II.

Wanderungen durch die Werkstätten des Gewerbfleißes.

In Bildern aus den Beschäftigungen der Menschen.



Herausgegeben

von

Dr. L. Bergmann und **U. Schwarzwäller.**

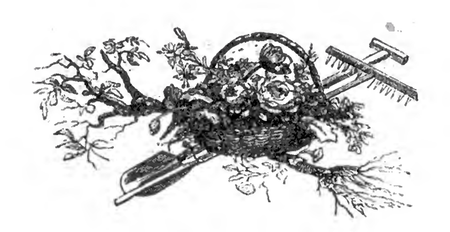
Mit 100 in den Text gedruckten Abbildungen und einem Titelbilde.

Leipzig.

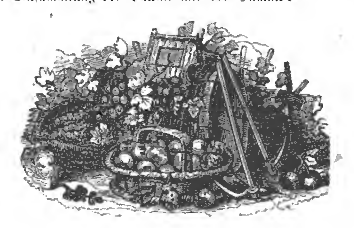
Verlag von Otto Spamer.

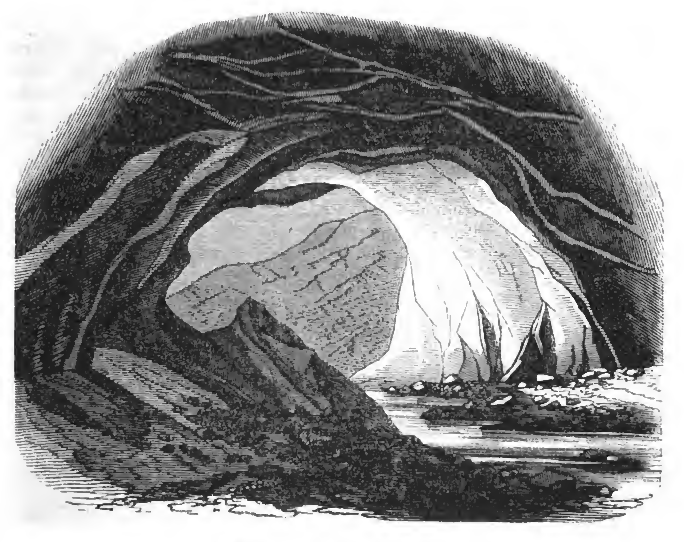
1855.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.



Inhaltsverzeichniss.





Einleitung.

Unsere weiteren Wanderungen. — Nachträge und Ergänzungen zum VI. Abschnitt des ersten Bandes des Buches der Arbeit.

An unserer Hand hat der freundliche Leser, dessen Mentor wir sein dürfen, im vorhergegangenen Bande ein weites Gebiet menschlicher Thätigkeit durchschritten. Wir haben uns bemüht, überall die Arbeit in ihrer achtungswerthen Bedeutung darzustellen, und der Standpunkt, den wir von vorn herein einnahmen, hat uns gestattet, den menschlichen Fleiß, selbst in seiner Unscheinbarkeit, als etwas Ehrwürdiges zu betrachten.

Von der Zinne des Stephansdomes haben wir unsere Freunde herabgeführt nach einer lebendigern Stätte, wo tausend fleißige Hände den Rumpf zu einem jener kolossalen Fahrzeuge bauen, deren Besitz oft dem Werthe einer Festung gleichkommt; wir haben ihm gezeigt, wie die menschliche Kunstfertigkeit aus Eisen und Glas jene großartige Schöpfung, die, unter dem Namen Glas- oder Krystallpalast, Millionen von Besuchern in ihre, mit Blitzesschnelle entstandenen, Hallen aufgenommen, innerhalb weniger Monate geschaffen; aus der bescheidenen Töpferwohnung haben wir unsere Pilgerschaft nach den groß-

artigen Manufacturen von Sèvres und Meißen unternommen, wo das einfache Handwerk bereits zur vollendetsten Kunst gediehen; ein abendlicher Spaziergang bot uns Veranlassung, die Alltagsarbeit des Lichterziehers mit jenem großartigen Fortschritte zu vergleichen, welcher uns in der Erfindung der Gasbereitung entgegentritt; das mühsame Gewebe des fleißigen Arbeiters in seinem kleinen Stübchen bot Vergleichung mit der Fortbildung jener hochwichtigen Beschäftigung, wie wir sie in den weiten Fabrikstätten betrieben sehen, wo Hunderte von Maschinenwebstühlen eine scheinbare, aber der menschlichen Hand für die Folge nur wohlthätige Concurrenz bereiten, und auch hier haben wir das zur Kunst aufgeblühte Handwerk in den Gobelins zu bewundern Gelegenheit gehabt.

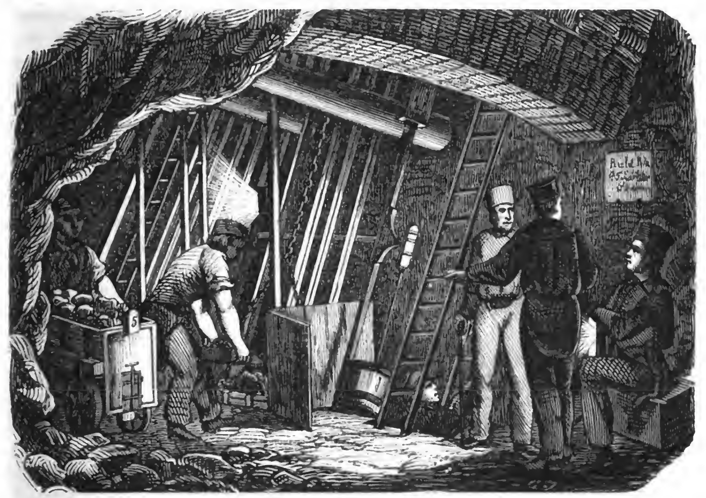
Einmal von der Höhe niedergestiegen, auf der wir den fleißigen Maurer und den Zimmermann in ihren Beschäftigungen betrachtet, haben wir allerdings einige Zeit gebraucht, bevor wir unser eigenstes Element, die Oberfläche der Erde, verließen, um in ihre Tiefen herabzusteigen und dort ein neues Stück rühriger Thätigkeit kennen zu lernen. Es that uns leid, daß der Raum dieser Bände es nicht verstattete, die Bilder, die wir unsern Lesern vorführen, mehr und mehr abzurunden und so vollständig zu geben, wie wir es zum vollkommenen Verständniß selbst für nöthig erachten. Der Zweck dieses Buches kann so weit nicht ausgedehnt werden, und da wir keine Handbücher über einzelne menschliche Beschäftigungen schreiben wollen, so konnten wir vom Wichtigen eben nur das Wichtigste zur Sprache bringen. Ist uns an gehöriger Stelle vielleicht Dieses oder Jenes entgangen, was wol der Beachtung werth sein dürfte, so wollen wir uns doch lieber der Unvollständigkeit zeihen lassen, als daß wir den Plan aufgeben, der uns bei Herausgabe dieses Werkes geleitet hat.

Wir wissen es selbst am besten, daß die Abtheilung des ersten Bandes unseres „Buches der Arbeit“: „Der Bergbau und das Hüttenwesen“, manche Lücke darbietet, und wenn wir an dieser Stelle Das nachtragen, was man uns im andern Fall als Unterlassungssünde anrechnen könnte, so durften wir doch nur in so weit den laut gewordenen Wünschen genügen, als der ausgesprochene Zweck dieser Familienbibliothek es eben verstattete.

Wir kleiden unsere Nachträge und Ergänzungen, die uns manches bereits Dagewesene und Wiedervorkommende in den nächsten Abschnitten verständlicher machen sollen, in eine locale Form ein, indem wir, von der schönen Titelvignette auf Seite 92 des ersten Bändchens ausgehend (die weiter unten nochmals abgedruckt ist), welche das Füllort eines Freiberger Schachtes darstellt, uns nach dem berühmten Sächsischen Erzgebirge wenden, woselbst in Deutschland das meiste Silber gewonnen wird.

Eine Grube, ein Grubengebäude oder ein Bergwerk ist der Inbegriff aller der unterirdischen Räume, welche zur Gewinnung der nützlichen Mineralien angelegt werden. Zu den Zeiten der Bildung unsers Erdballes

scheint nämlich die Rinde desselben vielfach zerborsten zu sein, und diese bis ins Innere reichenden Spalten füllten sich alsdann mit mancherlei Ergüssen des flüssigen Erdkornes. Diese ausgefüllten Spalten sind es, die der Bergmann Erzgänge oder Adern nennt, und von denen er sein Erz gewinnt. Ihre Weite beträgt einige Zoll bis einige Ellen; ihre Länge erreicht mehrere Stunden; ihr Ende in der Tiefe kennt man nur bei wenigen. Um die Erze aufzusuchen, senkt man auf dem Ausstreichenden, wie man das sichtbare obere Ende eines Ganges nennt, einen Schacht ab.



Das Füllort eines Freiberger Schachtes.

Der Schacht ist eine mehr oder weniger senkrechte Oeffnung von prismatischer Gestalt, mit rechtwinkelig vierseitigem Querschnitt. Sie dient zum Aus- und Einsteigen der Bergleute, zum Herausschaffen der gewonnenen Mineralien, und zum Theil auch zum Herausschaffen des in der Grube sich sammelnden Wassers. Das Aus- und Einsteigen der Bergleute, welches Aus- und Einfahren heißt, geschieht gewöhnlich auf starken und dauerhaft gearbeiteten, oben und unten befestigten Leitern, welche von den Bergleuten Fahrten genannt werden. In tiefen Schächten sind aber auch hin und wieder, z. B. im Plauen'schen Grunde unweit Dresden, sogenannte Fahrkünste, d. h. Maschinen angebracht, durch welche die Bergleute, ohne Aufwand von Kraft und schnell, in die Grube und aus derselben gelangen, da das Fahren auf der Fahrt viel Arbeitskräfte und Zeit erfordert.

Wenden wir uns zu unserm Bilde, welches einen Raum im Schachte, ein Füllort, darstellt, welches dazu dient, die auf Strecken von den Abbauen, wo die Gewinnung stattfindet, herangeförderten Erze im Schachte bis zur Erdoberfläche zu schaffen. Links befindet sich die zur Förderung benutzte Abtheilung des Schachtes. Ein Arbeiter ist beschäftigt, ein Fördergefäß zu füllen, welches dann von der Förder- oder Treibmaschine zu Tage ausgeschafft wird, während das andere leer in den Schacht herabgeht. Ein anderer Arbeiter hat auf der Strecke in einem „Hund" genannten Wagen, der auf eisernen Schienen läuft, Erz herbeigeführt. Dann kommt eine zweite Abtheilung des Schachtes mit den Pumpen zur Wasserhebung, der Kunstschacht, und vorn rechts eine dritte Abtheilung, mit Fahrten, der Fahrschacht; der Bergmann kommt aus einem tiefern Theile des Schachtes in die Höhe. Im Vordergrunde besprechen sich drei Grubenbeamten. Sowol diese Beamten, als auch die beiden Arbeiter sind mit Blenden, d. h. mit hölzernen, inwendig mit Blech bekleideten Gehäusen versehen, in denen ein schwaches Talglicht oder ein kleines Oellämpchen das erforderliche Licht giebt.

In verschiedenen Tiefen, wie auch in der auf der Figur angegebenen, durchschneiden den Schacht unterirdische Gänge, welche mehr oder weniger horizontal sind und Strecken heißen. Sie sind ausgehauene Räume von prismatischer Gestalt, meist hergestellt zur Aufsuchung des Erzes, und dienen, wie schon bemerkt, zum Transport der gewonnenen Mineralien nach den Schächten und zur Ableitung des Wassers. Sind diese Strecken so weit fortgesetzt, daß sie in irgend einem Thale ausmünden, so heißen sie Stollen; sie haben den Vortheil, daß bei zweckmäßiger Einrichtung in ihnen das Wasser von selbst ab- und dem Thale zuläuft, in welchem sich die Ausmündung — das Mundloch, wie die Bergleute sagen — befindet, während das Wasser auf Strecken, die nicht an der Erdoberflache ausmünden, erst einem Schachte zugehört, und durch diesen heraus bis auf einen Stollen, oder bis an die Erdoberfläche geschafft werden muß. Viele Stollen sind von vorn herein zur Aufsuchung von Gängen getrieben, und durchsetzen daher weite Gebirgsstrecken. Ein Freiberger Stollen, der tiefe Fürstenstollen, geht in mannichfacher Verzweigung von der Mulde bei Tuttendorf durch Freiberg, und bis hinaus in die Gegend des Brandes; er ist nach allen Vermuthungen das Werk von sechs Jahrhunderten. Dieser und ein zweiter kürzerer Stollen, der Thelersberger, haben, mit Einschluß aller Flügel, eine Länge von mehr als 22 Meilen. Sehr bemerkenswerth ist der erst in neuerer Zeit begonnene Rothschönberger Stollen, dessen Länge ziemlich 2 Lachter in gerader Linie betragen, und der etwa $1\frac{1}{2}$ Million Thaler kosten wird. Obgleich er zu gleicher Zeit an acht verschiedenen Punkten, von Schächten, sogenannten Lichtlöchern aus, begonnen ist, wird er doch erst in etwa 15 Jahren, von 1854 ab, vollendet werden. Für den Freiberger Bergbau wird er aber von sehr hohem Nutzen sein, da man alsdann nicht mehr nöthig hat, die Grundwasser aus den Gruben so hoch zu heben, da er viel tiefer liegt, als die jetzigen Stollen, welche die durch Maschinerie gehobenen Wasser

abführen. Das Mundloch dieses tiefen und großartigen Stollens liegt im Triebischthale, unweit Meißen.

Die Decke einer Strecke oder eines Stollens nennt man die Förste, den Boden die Sohle, die Seiten die Ulmen. Man geht auf einer Pfostenleitung, Tragewerk genannt, während darunter das Wasser auf der Wasserseige abläuft. Das Ende der Strecke heißt Ort.

Soweit man das Innere der Erde in den Gruben sieht, besteht es aus Felsgesteine, welches in Freiberg Gneis, ein schieferiges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer ist. Die das Gestein durchsetzenden Gänge haben meist einige Neigung gegen die Horizontalebene, welche ihr Fallen oder ihre Tonnlage, und eine gewisse Richtung gegen die Mittagslinie, welche ihr Streichen heißt. — Die die Gänge vorzugsweise bildenden Mineralien heißen Gangarten, und es sind deren gewöhnlichste Quarz, Braunspath, Schwerspath, Flußspath und Kalkspath. — Fluß- und Braunspath sind schön gefärbte und häufig auch deutlich krystallisirte Gangarten.

Die bekanntesten Erzarten sind in Freiberg: gediegen Silber, Glaserz, Rothgültigerz, Kupferkies, Kupferglanz und Bleiglanz. Als metallische Mineralien, welche diese Erze begleiten, aber nicht auf Silber benutzt werden können, sind noch Arsenikkies, Schwefelkies und Blende anzuführen. Das natürliche Silber findet sich am gewöhnlichsten in haar- oder drahtförmigen Gestalten, und in dünnen Blättchen. Wenn man zufällig dazu kommt, daß eine der kleinen Höhlungen in den Gängen eröffnet wird, welche der Bergmann Drusen nennt, und welche auf allen Seiten mit Krystallen der oben angegebenen Gang- und Erzarten glänzen, und man inmitten der im Lichte spiegelnden und strahlenden Krystalle die wunderbaren und köstlichen Bäumchen des Silbers, oder das dichte moosartige Geflecht desselben sieht, so fühlt man sich versucht, an das heimliche Weben der Gnomen zu glauben, die hier einen Spielplatz gehabt haben. Im Glas- oder Glanzerze ist das Silber mit Schwefel, im Rothgültigerze mit Schwefel und Antimon oder Arsenik vererzt. Das Glaserz ist schwärzlich von Farbe, metallisch-glänzend und geschmeidig; das Rothgültigerz dagegen roth, wie der Name sagt, mit demant- bis metallähnlichem Glanze und fast spröde. Bleiglanz ist durch Schwefel vererztes Blei, Kupferglanz durch Schwefel vererztes Kupfer; beide enthalten Silber. Jener zeichnet sich durch seinen lebhaften Glanz bei röthlich bleigrauer Farbe und geringer Härte aus; dieser ist schwärzlich bleigrau von Farbe, ebenfalls nicht hart, und glänzt weniger lebhaft. Schwefel- und Arsenikkies sind härter als die vorigen, und fast so hart als Quarz; der Schwefelkies insbesondere giebt dem Stahl Funken. Er glänzt metallisch, sieht gelb aus und besteht aus Schwefel und Eisen. Der Arsenikkies glänzt ebenfalls metallisch, sieht silberweiß bis fast licht-stahlgrau aus, und besteht aus Eisen, Arsenik und Schwefel. Er wird in einer, in der Nähe der Muldner Hütte gelegenen Arsenhütte zur Bereitung von weißem und farbigem Arsenik benutzt, die besonders in der Zeugdruckerei Anwendung finden. Kupferkies ist reicher als die beiden anderen ge-

nannten Kiese, doch härter als Bleiglanz und Kupferglanz. Der Farbe nach sieht er wie Messing aus, und enthält Kupfer, Eisen und Schwefel. Die Blende besteht aus Zink und Schwefel, ist roth, braun, schwarz und grün und hat ihren Namen von dem täuschenden, Gehalt versprechenden Ansehen.

Wenn der eine Grube Besuchende eine gewisse Tiefe in derselben erreicht hat, so fährt der ihn führende Steiger gewöhnlich auf einer Strecke nach einem Abbaue, worunter ein erzreicher Punkt eines Ganges verstanden wird, den man bergmännisch aushaut. Solche Baue befinden sich jederzeit über Strecken, also in der Förste derselben, und heißen daher Förstenbaue. Ihre Gestalt erscheint dem Fahrenden, er mag von unten nach oben oder umgekehrt dieselben passiren, wie eine plumpe Treppe mit riesigen Stufen von zwei Ellen Höhe und verschiedener Breite, roh aufgemauert aus Steinen. An dem natürlichen Gewölbe über dieser Treppe sieht er den Erzgang, mit dessen Gewinnung die Bergleute beschäftigt sind; sie haben dabei eine solche Stellung, daß sie die Treppe hinabsehen. Von den gewonnenen Massen ist nicht Alles Erz, es sind auch Stücken des Nebengesteines dabei, und diese heißen nun taube Berge. Ein einzelnes Stück Erz oder Nebengestein heißt eine Wand, Erzwand, und von Bergwänden sind die vorhin erwähnten Stufen roh aufgemauert. Dies hat einen doppelten Zweck: erstens hat man nicht nöthig, diese Berge an den Tag zu schaffen, und zweitens würde der ausgehauene Raum ohne den Bergversatz mit Zimmerung zu verwahren sein, wenn er nicht im Verlaufe der Zeit zusammenbrechen soll. Die Gewinnung geschieht durch Sprengen des Gesteines mit Pulver. Der Bergmann haut mit dem Schlägel oder Fäustel, einem auf beiden Seiten mit breiten Flächen (Bahnen) versehenen, mehrere Pfund schweren Hammer, und dem Eisen, einem kleinen Spitzhammer, zuerst eine kleine vertiefte Fläche in das Gestein, welche die Zubrüstung heißt. Dann bohrt er mit dem Fäustel und verschiedenen stählernen Bohrern, einer Art Meißel, mit dem kürzesten anfangend, ein 16—24 Zoll tiefes und 1—1¼ Zoll weites Loch in das Gestein, steckt in dasselbe eine Patrone mit Pulver, und verrammelt den Raum über dem Pulver fest mit getrocknetem Lehm mittelst eines eisernen Stabes, des Stampfers. Damit in der Verrammelung oder dem Besatz noch eine Oeffnung bleibt, durch welche das im untern Theile des Loches befindliche Sprengpulver entzündet werden kann, wird die Patrone mit circa 6⅓ Loth Pulver an eine 18—24 Zoll lange Nadel, die Räumnadel, gespießt, nachdem dieselbe durch ein enges Schilfrohr hindurch geschoben worden ist, welches die Berührung der Nadel am Gestein verhindert; diese Nadel bleibt im Bohrloche, bis dasselbe ganz zugerammelt ist. Diese Umhüllung der Nadel schützt vor dem Feuerreißen, d. h. davor, daß die Nadel beim Ausziehen an dem Gesteine Funken reißen und eine freiwillige Entzündung des Pulvers verursachen könnte. In die entstehende kleine Röhre durch den Besatz wird der Zünder gesteckt, ein mit Pulver gefülltes Schilfröhrchen, oder ein sogenannter Sicherheitszünder, eine Hanfschnur mit Pulver. Am vordern Ende des Zünders ist ein kurzes Stückchen starker Schwefelfaden, das Schwefel-

männchen, angeklebt, welches entzündet wird. Das Feuer ergreift den Zünder; derselbe schleudert Funken in die Pulverkammer, und mit einem starken Knall werden die um das Loch befindlichen Stücke des Gesteines losgesprengt.

Jährlich werden bei der Sprengarbeit in Freiberg im Durchschnitt 3000 Centner Pulver gebraucht, da gegen 2 Millionen Bohrlöcher weggethan werden. Diejenigen Bergleute, welche sich mit der Sprengarbeit beschäftigen und mit Schlägel und Eisen wohl umzugehen wissen, heißen Häuer. Ihre nächsten Vorgesetzten sind die Gänghäuer, welche darauf zu sehen haben, daß die Arbeiter in den Förstenbauen ihre Pflicht thun, und das Erz gehörig in Acht nehmen, damit Nichts von demselben verloren gehe. Ueber Diesen stehen wieder die Untersteiger, welche nicht allein die Häuer, sondern auch das mit dem Ausfördern der gewonnenen Massen beschäftigte Personal zu beaufsichtigen haben, und das Ganze des Betriebes wird von einem oder zwei Obersteigern geleitet.

Den Häuer bezeichnen die an der Geleuchttasche, welche das Feuerzeug und die Oelflasche enthält und an einem um den Leib geschnallten Gürtel getragen wird, befindlichen Messer, die Zscherper. Der Gänghäuer trägt als Auszeichnung eine gelb ausgeschlagene Blende, der Steiger außer dieser einen Schachthut ohne Krempen, während die untergeordneten Leute runde Hüte mit Krempen tragen.

Der bergmännische Gruß auf und unter der Erde ist „Glückauf!" Dazu kommen in der Grube noch einige andere Begrüßungen. So sagt der am Tage Bleibende zu dem in die Grube Fahrenden: „Komm gesund wieder!" Eben so nimmt der Ausfahrende von den Zurückbleibenden mit den Worten Abschied: „Macht gesund Schicht!" und diese erwidern seinen Wunsch mit dem Spruche: „Fahre gesund aus!"

Das Fortschaffen der gewonnenen Massen geschieht auf den Strecken theils in Schubkarren, theils in Hunden. Letztere sind kleine Wagen mit vier Rädern und werden geschoben. In den Schächten wird theils mit Haspeln, theils mit Göpeln gefördert. Erstere (auf S. 101 des ersten Bandes im Vordergrunde abgebildet) bestehen aus einer hölzernen Walze, dem Rundbaum, welcher über den Schacht, durch den gefördert werden soll, der Länge nach auf zwei aufrecht stehenden Stützen, den Haspelstützen, so gelegt ist, daß er sich in den darin befindlichen, mit Bandeisen ausgelegten Einlassungen oder Schlitzen auf seinem Zapfen drehen läßt. Zwei Arbeiter, Haspelknechte, drehen an eisernen Kurbeln und wickeln dadurch das um den Rundbaum gelegte Seil auf, an dessen beiden Enden die Fördergefäße, hölzerne Kübel, hängen. Einer der Kübel ist leer und wird in der Tiefe, auf dem Füllorte, gefüllt, während der heraufgewundene volle Kübel oben geleert, gestürzt, wird.

Die Göpel, welche zum Fördern aus größeren Tiefen bestimmt sind, werden durch Pferde, Wasser oder Dampf in Bewegung gesetzt. Das Seil wickelt sich hier auf eine Trommel auf, welche Korb heißt, und statt der dünnen Haspelseile wendet man eiserne Drahtseile an, an welchen große Gefäße, so-

genannte Tonnen, hängen. Bei den Pferdegöpeln, wie auf Vergnügte Anweisung, sonst Reußen Fundgrube, von denen auch einer auf S. 102 des ersten Bandes abgebildet ist, steckt der Korb an einer senkrechten Welle, welche durch Pferde an einem langen Schwengel in Umdrehung gesetzt wird. Bei den Radgöpeln, wie auf Himmelfahrt, sonst Abraham Fundgrube, wird die horizontale Korbwelle entweder durch vier Zugstangen von der senkrecht darunter liegenden Wasserradwelle aus bewegt, oder der Korb sitzt noch zweckmäßiger auf der Wasserradwelle selbst in der Grube, wie bei dem Reiche Zecher Göpel. Ist die treibende Maschine eine Turbine, wie auf Gesegnete Bergmanns Hoffnung Fundgrube, so liegt der Korb auch unter Tage und wird durch ein Vorgelege bewegt. Bei Wassersäulengöpeln, wie auf Vergnügte Anweisung einer gebaut ist, ist eine complicirtere Einrichtung zur Bewegung angebracht. Bei Dampfgöpeln (in Bd. 1, S. 107, bei 1—2 abgebildet) endlich, wie auf Reiche Zeche bei Himmelfahrt, wird der Korb im Maschinenraume selbst aufgestellt und von der Schwungradwelle aus in Bewegung gesetzt. In allen Fällen muß eine Vorrichtung angebracht sein, welche ein plötzliches Anhalten und ein beliebiges Umkehren der Bewegung ermöglicht, und deshalb sind bei Pferdegöpeln die Pferde so angespannt, daß sie sogleich nach der andern Seite gehen können, bei Radgöpeln aber die Räder aus zwei Hälften mit entgegengesetzter Schaufelstellung zusammengesetzt, von denen jede Hälfte beliebig beaufschlagt werden kann; bei Turbinengöpeln ferner die Vorgelege zum Ausrücken eingerichtet, und bei Wassersäulen- und Dampfgöpeln endlich die Steuerungen der Maschine so construirt, daß die bewegende Kraft bald auf die eine, bald auf die entgegengesetzte Seite des Kolbens wirkt. Zum Anhalten dient in allen Fällen ein starker Brems, der auf irgend einen Theil der sich drehenden Maschinerie wirkt. Die zu Tage geförderten Berge, d. h. nutzlosen Gesteinsstücken, werden in Karren oder Hunde gepackt und auf große Haufen gestürzt, welche Halden heißen. Sie fallen jedem Fremden auf, diese Steinhügel, die die Umgebung der Bergstädte charakterisiren, und deren es um Freiberg herum sehr viele giebt. — Der Transport der Berge auf die Halde heißt das Auslaufen, und der damit beschäftigte Arbeiter der Ausläufer.

Das in den Gruben befindliche Wasser, welches nicht von selbst ablaufen kann, sondern erst auf einen Stollen oder bis an den Tag, d. i. bis auf die Erdoberfläche, gebracht werden muß, wird durch die sogenannten Kunstgezeuge (Maschinen, welche Pumpen bewegen) auf die Stollen gehoben. Die Einrichtung der Pumpen, Kunstsätze, ist gewöhnlich diejenige einer Saug- und Hubpumpe, doch sind auch mehrfach gußeiserne Hubpumpen oder Druckpumpen angewendet. Von den bewegenden Maschinen sind oberschlägige Wasserräder von 20—24 Ellen Höhe, Kunsträder, die gewöhnlichsten; an der Wasserradwelle stecken zwei große Krummzapfen, welche entweder unmittelbar oder durch Vermittelung eines Kunstkreuzes das Gestänge anheben, an welches die Pumpen angehangen, angeschlossen, sind. Jeder Umgang des Rades oder Anhub der Sätze signalisirt sich über Tage durch einen Schlag an ein Glöckchen, und

das Aufhören dieses Signales würde auf irgend einen Unfall an dem Kunstgezeuge schließen lassen. Turbinen und Dampfgezeuge zeigen im Wesentlichen ganz dieselbe Einrichtung, nur verlangen sie jederzeit eine Umsetzung der Bewegung, da der schnelle Gang solcher Maschinen nicht von dem Gezeuge getheilt werden kann. Von Turbinengezeugen sind zwei verschiedene Systeme auf Segen Gottes in Gersdorf und auf Ober-Neu-Geschrei Fdgr. vertreten; ein Dampfgezeug mit Saugsätzen steht auf Alte Elisabeth bei Himmelfahrt, ein anderes mit Druckpumpen auf Segen Gottes in Gersdorf. Großartiger erscheint das Spiel eines Wassersäulengezeuges, wo das Gestänge der Pumpen durch die Kolbenstange der Wassersäulenmaschine aufgehoben wird. Das Princip dieser Maschinen besteht darin, daß das Betriebswasser durch eine lange Röhrentour in den untern Theil eines Cylinders tritt und den darin befindlichen Kolben, an dessen Kolbenstange die Pumpengestänge befestigt sind, aufwärts treibt, worauf dann durch eine verschieden einzurichtende Steuerung der Zutritt des Wassers abgeschnitten, und dem Wasser im Cylinder, Treibecylinder, ein Ausweg eröffnet wird, was natürlich das Niedergehen des Kolbens zur Folge hat. Maschinen verschiedener Construction sind auf Alte Mordgrube Fundgrube, auf Vergnügte Anweisung Fundgrube, und auf Junge hohe Birke Fundgrube in der Nähe von Freiberg zu sehen.

Müssen diese Maschinen wegen Wassermangels stehen, so wachsen die Grundwasser in der Grube oft so sehr an, daß ganze Strecken sich damit füllen und, so wie die Gruben, aus Wassermangel ersaufen. Großartig sind daher die Wasserzuleitungsvorrichtungen und die Sammelanlagen des Freiberger Reviers. Stundenweit hat man die Bäche des Gebirges herbeigeführt, und Teiche von 11,000, ja 33,000 Quadratruthen Oberfläche und 25—60 Millionen Kubikfuß Inhalt angelegt. Gegen 200 Wasserräder werden von diesen Wassern bewegt, und um dies zu ermöglichen, ist ein Drittheil derselben zum Theil tief unter Tage aufgehängt, und fällt das Abflußwasser des einen Rades als Aufschlag dem andern zu.

Das Gestein in der Grube ist großen Theils so fest und haltbar, daß die ausgehauenen Räume ohne Ausbau stehen; bisweilen ist es jedoch auch nicht der Fall, und dann müssen diese Räume durch Zimmerung oder Mauerung vor dem Einsturz verwahrt werden. Die Arbeiter, durch welche die Zimmerung und Mauerung in der Grube hergestellt werden, sind Bergleute; sie führen den Namen der Zimmerlinge und Bergmaurer. Ihr nächster Vorgesetzter ist der Zimmer- und Mauersteiger.

Nur zu vorübergehendem Gebrauche führt man jetzt Zimmerungen aus, da sie in der stockenden Grubenluft nur kurze Dauer besitzen. Gewöhnlicher ist daher die Verwahrung mit Mauerung, und mit Vergnügen betrachtet der Reisende manche schön gewölbte elliptische Mauerung und manchen kühn gespannten, sauber ausgeführten Bogen.

Es ist eine der vorzüglichsten Verpflichtungen der Bergbeamten, darauf zu sehen, daß die Grubenräume hinlänglich gegen den Einsturz und die Arbeiter

vor dem Verschütten gesichert sind. Auch hat man keine Beispiele von Unglücksfällen dieser Art in der neuern Zeit.

Die Grubenluft nennt der Bergmann Wetter, und um gute Wetter zu erhalten, wendet er verschiedene Vorrichtungen an. Sie stützen sich darauf, daß die erwärmte Grubenluft aufwärts zu steigen trachtet, und streben danach, einen gesonderten, kalten Strom einzuführen. Hin und wieder sind die Räume in den Gruben durch Thüren geschieden, welche Blenden heißen, und insbesondere Wetterblenden, wenn sie dazu dienen, den Zug der Wetter zu reguliren. An anderen Punkten werden die Wetter in Röhren oder hölzernen Schloten, welche Wetterlotten heißen, aus einem Bau in den andern geführt. Bisweilen sind sogar Maschinen erforderlich, gute Wetter in einen Grubenbau zu pumpen oder die schlechten durch Wettersaugen zu entfernen. Entzündliche Gase kommen übrigens nicht vor, sondern die schlechten Wetter sind blos Luft, welche durch die Pulverdämpfe und die Einathmung ihrer guten Bestandtheile beraubt worden ist.

Hat man nun Grubenluft geathmet, die unterirdischen Gebäude gesehen, den Kampf mit dem flüssigen Elemente angestaunt und seinem Ohre den Genuß eines bergmännischen Bombardements verschafft, so verläßt man sehr gern die Wohnungen der Berggeister, von denen man sich in den meisten Fällen eine ganz andere Vorstellung gemacht hat, und freut sich, wieder zu leben „im rosigen Lichte.“ Doch wünscht man noch zu sehen, wie ferner mit den aus der Grube gebrachten Erzen verfahren wird.

Die Zubereitung der rohen Erze für den Proceß der Schmelzung heißt die Aufbereitung, und besteht in Zerkleinerung der Stücke und in Separation derselben. Es muß das Erz von den Bergen noch mehr getrennt werden, als in der Grube hat geschehen können, und von Erzen verschiedener Güte und Reichhaltigkeit müssen verschiedene Sorten gemacht werden. Schon in der Grube sind zwei Sorten Erz getrennt worden, von denen die eine bessere für die trockene, und die zweite schlechtere für die nasse Aufbereitung geeignet ist; erstere heißt Scheidegänge, letztere Pochgänge. Die Pochgänge, wovon die Fuhre (à 18—20 Centner) durchschnittlich nur $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ Loth Silber im Centner hält, werden, wenn sie zu Tage gefördert worden sind, auf der Halde in offenen Haufen zusammengestürzt, in faustgroße Stücke zerschlagen und dann in die Pochwerke gefahren. Wenn sich beim Zerschlagen, welches Ausschlagen heißt, noch hin und wieder ein Stück findet, welches zu den Scheidegängen oder Bergen gehört, so wird dasselbe besonders ausgehalten, und im erstern Falle zur Scheidebank gebracht, im letztern aber auf die Halde gestürzt. Die Scheidegänge kommen in die Scheidebank. (Nebenstehende Figur giebt eine treffliche Abbildung von einer solchen Scheidebank.) Daselbst sind eine Anzahl Knaben, die Erzscheider oder Scheidejungen, unter der Aufsicht eines Scheidesteigers damit beschäftigt, die Scheidegänge mit Hämmern zu zerschlagen und die abgesprungenen Erzstücke nach ihrer Qualität zu sondern. Der Bleiglanz wird z. B. von der Blende und dem Kupferkies möglichst getrennt, das Erz, welches z. B. im Quarz bricht, von dem gesondert, welches im Schwerspath vorkommt u. s. w.

Die ausgeschiedenen Erze kommen in die Trockenpochwerke, wo sie unter hölzernen Stempeln mit etwa $3/4$ Centner schweren, eisernen Füßen auf eisernen Platten zu Mehl gestoßen, durch Siebe geworfen und, wenn sie fein genug sind, zur Hütte geliefert werden. Die Stempel werden durch Wasserräder in Bewegung gesetzt, indem sich an deren verlängerter Welle eingesetzte und hervorstehende Holzstücke, die Heblinge, befinden, welche die Stempel an ebenfalls hervorstehenden Theilen, den Däumlingen, erfassen, einige Zoll in die Höhe heben und dann wieder fallen lassen. Etwas Aehnliches wird in den Stoßpochwerken mit den Pochgängen vorgenommen. Durch ein Wasserrad, mit Heblingen in Bewegung gesetzt, zerstampfen mehrere Pochstempel, deren Pocheisen



Freiberger Scheidebank.

noch schwerer sind als die der Trockenpochwerke, die Pochgänge in Kästen, in welche unausgesetzt etwas Wasser läuft. Täglich werden für den Stempel eine halbe bis eine Fuhre Pochgänge gepocht, was $7\frac{1}{2}$ — 10 Ngr. Aufwand verursacht. Das wieder herausfließende Wasser nimmt die zu Sand und Staub geschlagenen Theile mit sich fort, und setzt sie allmählich während seines Laufes wieder ab; es ist deshalb eine besondere Leitung geführt, welche die Mehlführung heißt. Natürlich setzen sich die schwersten Theile zuerst zu Boden, die leichteren später; man hat also die gröbsten Körner am Anfange der Mehlführung, die feineren weiter hinabwärts; jene heißen rösch, diese zäh. Wenn

die Gefäße der Mehlführung voll sind, werden sie ausgeschlagen, d. h. es werden die abgesetzten Schlämme mit Schaufeln herausgehoben und auf das Trockene gelegt. Sie müssen nun erst noch mehrere Male gewaschen werden, ehe sie zur Lieferung an die Hütten tauglich sind. Dieses Waschen geschieht auf Stoßherden oder auf liegenden Herden. Die Stoßherde sind hölzerne, länglich vierseitige, mehrere Ellen lange und breite Tafeln, welche an drei Seiten einen erhöhten Rand haben. Sie hängen an vier Ketten zwischen einem Gerüste von vier Säulen, so daß sie sich, wenn sie an ihrem hintern, mit erhöhtem Rande versehenen Theile, welcher der Kopf heißt, gestoßen werden, nach vorn, wo sie keinen erhöhten Rand haben, sondern offen sind, bewegen können. Ueber dem Kopfe befindet sich etwas höher eine kleinere geneigte Tafel und über dieser ein Kasten, in welchen der aus der Mehlführung genommene Schlamm gethan wird. Durch etwas darauf rieselndes Wasser wird er wieder erweicht nnd durch eine Oeffnung im untern Theile des Kastens mit fortgeführt; er vertheilt sich auf der geneigten Fläche der obern festen Tafel und träufelt gleichmäßig auf den Kopf des Stoßherdes. Dieser wird vermittelst einer angebrachten Maschinerie von hinten nach vorn gestoßen und fällt dann von selbst in seine vorige Lage zurück, wobei er an der Kopfseite heftig an einen schweren und festliegenden Klotz, den Stauchklotz, anstößt. Während des Ausschwingens des Herdes wird die aufgetragene Masse gelockert, das Schwere sinkt zu Boden, und die leichten, unhaltigen Berge werden von dem Wasser hinabgeschwemmt. Ist genug Erz aufgetragen, so wird der Herd angehalten und abgeräumt. In 24 Stunden werden auf einem Herde ungefähr 3—5 Centner Erz verwaschen, was ungefähr 4—7½ Ngr. Aufwand für den Centner verursacht. Eine Fuhre Pochgänge giebt 2—4 Centner Erz von 1½—2 Loth Gehalt Silber im Centner.

Die liegenden Herde sind unbeweglich und nach der offenen Seite etwas geneigt. Weil bei ihnen die Wirkung des Stoßes fehlt und daher die Separation der Erze von den Bergen allein durch die Strömung des Wassers, verbunden mit einem wiederholten Aufrühren der abgesetzten Theile durch die Wäscharbeiter, von denen einer für vier Herde ausreicht, erfolgen muß, so sind sie nicht zum Verarbeiten einer den Stoßherden gleichen Quantität geeignet. Sie concentriren den Silbergehalt auf das Drei- bis Vierfache.

Wir verweilen nun noch einen Augenblick bei der Klaube- und Setzwäsche. Hier werden die aus der Grube beschmuzt und unkenntlich an den Tag kommenden kleineren Erzstücke, das Grubenklein, mit Wasser in mehreren Sieben zunächst vom Schmuze gereinigt oder geläutert, dann die gröberen Stücke davon ausgelesen und sortirt, d. h. ausgeklaubt und die feineren sand- bis haselnußgroßen Stücke in feineren Sieben weiter nach Größe und Schwere separirt. Es geschieht dies durch die Setzarbeit, welche mittelst einer einfachen Maschine, bestehend aus einem Siebe, welches durch einen Eisenstab, in der Mitte eines Hebels, an der Decke hängt, dessen freies Ende durch eine Zugstange auf- und niederbewegt werden kann, verrichtet wird. Das Sieb taucht in ein Faß mit

Wasser, und durch kurze, kräftige Stöße an der erwähnten Zugstange wird das Sieb mit dem Setzwerke gegen das Wasser gestoßen, wobei die feinsten Theile durch das Sieb in das Faß fallen, und die im Siebe bleibenden Körner und Körnchen nach Güte und Gröbe verschiedene Lagen über einander bilden.

Wenn bereits der Besuch der Grube manche Illusion über gediegen anstehende Silberstufen zerstört haben wird, so kehrt der Fremde aus der Wäsche gewiß mit der bewundernden Ueberzeugung zurück, daß nur die vortrefflichen Verfahrungsarten, die er hat anwenden sehen, im Stande sind, das Silbererz aus der Masse beigemengter Gangarten auszuscheiden und diese Arbeit noch lohnend zu machen. Jährlich werden hier 270,000—300,000 Centner Erz aufbereitet, worin etwa $10^3/_4$ Pfund Feingold, 45—48,000 Pfund Silber, etwa 35,000 Centner Blei und Glätte und 1230 Centner Kupfer enthalten sind, und wofür ein Bezahlung von wenigstens $1^1/_2$ Million Thaler erlangt wird.

Was der Fleiß des Bergmannes sonsthin noch leistet, finden unsere Freunde in den nachfolgenden Abschnitten dargestellt. Nachdem wir ihnen in dem ersten Bande dieses Buchs die Beschäftigungen des Hüttenmanns und die Gewinnung der sogenannten unedlen, nicht minder wichtigen Metalle zur Anschauung gebracht, soll ein weiterer Abschnitt der nächsten Blätter denselben Gegenstand fortsetzen, indem wir unsere Leser mit der Gewinnung der edlen Metalle, des Goldes und Silbers, und deren Verarbeitung zu unserm unumgänglich nöthigsten Austauschwerthzeichen — dem Gelde —, so wie mit der Erzeugung der Gold- und Silberwaaren bekannt machen. Und des Gegensatzes halber haben wir der Gewinnung des Salzes die Gewinnung des Zuckers folgen lassen, und werden im nächsten Bande des Buches der Arbeit der Herstellung des Geldes die Fabrikation eines in seinem Ursprunge sehr unscheinbar sich uns darstellenden Gegenstandes, des — Papieres, gegenüberstellen, als desjenigen Gegenstandes, der hinwiederum das Mittel abgiebt, das Geld selbst zu repräsentiren.

Wir befinden uns wieder auf der Oberfläche der Erde; der Boden weicht nicht unter einem Fehltritte, und mit voller Sicherheit richtet sich unser Auge auf weite, reiche Fluren, die sich unsern Blicken eröffnen. Eine andere Thätigkeit tritt uns entgegen, fleißige Hände regen sich und

„es strömt herbei die unendliche Gabe,
„es füllt sich der Speicher mit köstlicher Habe;"

das Volk der Schnitter zieht hinaus, und der volle Wagen reich beladen kehrt heim; wir sehen „der Scheunen gefüllte Räume

„und den Speicher vom Segen gebogen,
„von des Korns bewegten Wogen."

Auf einem unendlichen Gebiete menschlichen Fleißes sind wir angelangt, so unendlich reich und groß, wie die weite Welt, und eben so unendlich von einander verschieden durch die Eigenthümlichkeiten des Bodens, des Klima's und der Zone im Norden, wo der Mensch oft im Schweiße seines Angesichts der Erde die Erzeugnisse seines Fleißes entringt, während im Gegensatze hierzu die üppige Fülle der Tropenländer die Bewohner ganzer Länderstriche der Sorge

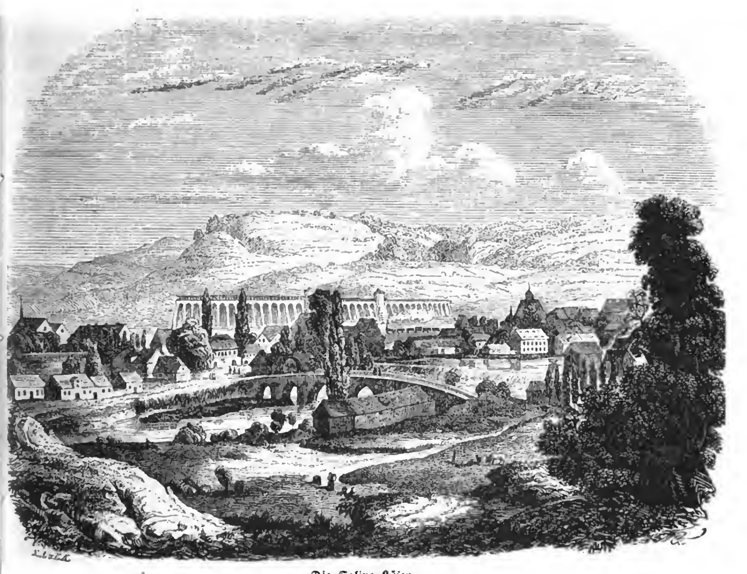
um die mühsame Bebauung der Erde überhebt. So verschiedenartig wie Zone und Klima, bedingen auch Gewohnheit, Sitte und Bedürfnisse die Thätigkeit des Landbebauers im Norden und im Süden.

Der Darstellung dieser so verwandten und doch in sich so verschiedenen menschlichen Beschäftigungen ist ein großer Theil dieses Werkes gewidmet. In einer nächsten Abtheilung des „Buches der Arbeit" entführen wir unsere Leser auf ein anderes Element. Wir besteigen mit ihnen das schwankende Boot des Seemanns, und werden Gelegenheit haben, die Fischerei und die Schifffahrt in ihrem lebendigen Einfluß auf den Handel und den Weltverkehr kennen zu lernen. Von der Erdoberfläche hinweg begeben wir uns in die Tiefe des Meeres, indem wir unsere Begleiter mit der Perlen-, Korallen- und Bernsteinfischerei bekannt machen; wir begegnen dem kühnen Schiffer, der dem riesigen Wall, dem Robben und all' den Thieren der Tiefe nachjagt, nicht achtend der Gefahren, die dem kühnen Seemann auf seinem unsichern Elemente drohen. Und so werden unsere Begleiter auf unsern Fahrten gern zugeben, daß auch dieses Gebiet menschlicher Thätigkeit dem bereits durchschrittenen an Mannichfaltigkeit, Frische und Lebendigkeit nicht nachsteht.

Wir sind am Schlusse angelangt, unabläßig bestrebt, den Wanderungen, welche unsere Freunde mit uns unternehmen, ein solches Interesse zu verleihen, daß sie uns gern folgen. Wenn es uns gelungen, in ihnen die gleiche Begeisterung für die Ehrwürdigkeit der Arbeit in all' ihren Abstufungen wach zu rufen, wie wir sie fühlen, dann ist der Zweck dieses Buches erreicht. Dann wird ein Jeder überzeugt sein, daß im Wettstreit mit den Besseren seine besten Kräfte zur regen Anwendung gelangen müssen, daß damit das allgemeine Gute und Tüchtige nur gewinnen kann, daß aber bei dem Bestehenden stehenbleiben nur heißen würde, hinter dem Fortschritte zurückbleiben. Wer da nicht mitstrebt, ist in kurzer Zeit überflügelt, und um Deiner selbst willen darfst Du Dein Pfund nicht vergraben, auf daß Du schneidest, da wo Du gesäet, und sammlest, wo Du gestreuet hast. (Evang. Matth. 25, 26.)







Die Saline Kösen.

IX.

Die Gewinnung des Salzes.

Das Leben unter der Erde. — Ein Bergwerk unter dem Meere. — Das Steinsalz. — Wieliczka und Bochnia. — Hallein. — Das Seesalz. — Das Boysalz. — Biscaya. — Das Steppensalz. — Das Quellsalz. — Bohren. — Artern. — Gradiren. — Kösen. — Sieden.

In den nächstvorhergehenden Abschnitten unserer Wanderungen durch die Stätten des menschlichen Gewerbfleißes hat uns der Leser in die Tiefen der Erde begleitet, und wir haben dort gesehen, wie die freundliche Allmutter, welche auf ihrer Oberfläche die Schätze der Pflanzen- und Thierwelt zum Nutzen und zur Ergötzung der Menschen in üppigster Fülle hervorbringt, auch in ihrem Schooße den ungeheuren Reichthum der Mineralien entwickelt, die uns nicht allein die Mittel zur Hervorbringung unserer Lebensbedürfnisse darbieten, sondern auch in der Hand des denkenden Menschen die

Hebel zu dem geistigen Fortschritte geworden sind, der seit Jahrtausenden, oft langsamer, oft mit Sturmeseile sich verbreitend, das Menschengeschlecht auf die gegenwärtige hohe Bildungsstufe erhoben hat.

Der Mensch in seiner ewigen Rastlosigkeit zur Hebung seiner Reichthümer, unmittelbar um ihn, wie in der Tiefe der Erde, schreckt nicht zurück, weder vor der Größe der Arbeit, noch vor der Größe der Gefahren, welche Hand in Hand mit der Gewinnung jener Schätze gehen; er bebt nicht vor dem Ungeheuerlichen, welches Denjenigen durchschauert, der entfernt von dem Schauplatze seiner todesmuthigen Kühnheit ist und deswegen übersieht, wie die Alltäglichkeit der Gefahr ihre Wiederkehr vergessen läßt. Die abgeschlossene Welt, welche der menschliche Geist in den Tiefen der Erde geschaffen, erschließt eine Mannichfaltigkeit der Anschauungen, wie sie nur irgendwie das Leben, in dem wir uns auf der Oberfläche der Erde bewegen, darbieten mag.

Folgen wir zur Begründung dieses jenem Reisenden, welcher uns den Besuch eines Bergwerks unter dem Meere schildert, und steigen wir mit ihm wieder aus demselben heraus, um uns in eine andere, gleich wunderbare Tiefe zu versetzen.

„In Bergmannsanzügen, mit irdenen Lämpchen an den Filzhüten", so erzählt ein Reisender, welcher die Kupferminen von Botallok in England besuchte, „waren wir auf senkrechten Leitern und an tropfenden Felswänden hinab in die Finsterniß gestiegen, als der Bergmann, der uns als Führer diente, halt! rief."

„Wir befanden uns jetzt schon 400 Yards tief, und waren bereits unter dem Grunde des Meeres, und 120 Fuß (20 Klafter) unter der Oberfläche desselben. Die Küstenfahrer segeln über unsern Häuptern und 240 Fuß unter uns sind wieder Menschen, die da arbeiten, und selbst unter diesen sind wieder neue Gänge."

„Der Bergmann gebot uns jetzt, uns vollständig schweigsam zu halten und aufzuhorchen. Wir thaten also; kein Laut, keine Bewegung. Wer uns gesehen hätte, eingewickelt in unsere kupferfarbige Kleidung, eingeklemmt in eine unterirdische Felsspalte, ein Flämmchen auf unserm Kopfe brennend, und unsere Kleider in Dunkelheit eingehüllt, er hätte, selbst bei nicht regsamer Phantasie, sich leicht einbilden können, eine Berathung von Erdgeistern zu erblicken."

„Nachdem wir einen Augenblick gelauscht hatten, wurde ein fernes unterirdisches Geräusch schwach hörbar — ein langes, dumpfes, anhaltendes Stöhnen — eine Lufterschütterung, die man in den Ohren nicht blos hört, sondern auch fühlt — ein Ton, dessen Ferne, woher er kommt, man nicht berechnen, noch errathen kann — von einer unsichtbaren Höhe —, für den man in Allem, was droben in der Luft unter freiem Himmel ist, keine Erinnerung findet — ein Ton, so erhaben, ernst und feierlich, so geisterhaft und mächtig, weil in den unterirdischen Winkeln der Erde gehört, daß wir instinctartig uns ruhig hielten, gleich als ob es uns mit einem Zauberbann gefesselt hätte, und nicht daran dachten, dem Erstaunen Worte zu leihen."

Zuletzt brach der Führer das Schweigen, und sagte uns, daß das Geräusch, welches wir hörten, von der Brandung entstehe, die 120 Fuß über uns an den Felsen schlage, und von den Wogen, die sich an das Ufer wälzen. Die Fluth sei jetzt im Steigen und die See nicht in starker Bewegung; darum klinge der Schall tief und fern. Aber wenn die Stürme ihre höchste Wuth erreicht haben, wenn der Ocean Wasser gegen die Klippen schleudert und thürmt, dann ist, sagte uns der Führer, das Geräusch entsetzlich; das Brausen und Dröhnen, welches hier in dem Bergwerk schallt, ist so überwältigend, daß die verwegensten Arbeiter sich fürchten, bei ihrem Werke zu bleiben. — Alle steigen hinauf, um die obere Luft zu athmen und auf fester Erde zu stehen; sie zittern, daß das Meer jene Scheidewand durchbrechen und auf sie stürzen werde, obwol noch nie ein solches Unglück eingetreten ist.

Unwillkürlich lenkten wir unsere Blicke nach der Decke über unsern Häuptern. Sie war hoch genug, um aufrecht stehen zu können. Indem das Licht unserer Lampen bald hierhin, bald dorthin flackerte, konnten wir das breite gediegene Kupfer sehen, das den Gang in jeder Richtung durchstreicht. Schlammige grüne Klumpen, lebhaft schillernd, von einem natürlichen Netze jener rothen Eisenadern durchschnitten, blickten hier und da in unregelmäßigen Stücken hervor; an einigen Stellen sickerte das Wasser langsam und gleichförmig herab. Es ist Salzwasser, welches durch unsichtbare feine Spalten im Felsen sich durchdrängt. An stürmischen Tagen fließt es reichlicher, und strömt sogar mit Heftigkeit in dünnen, aber anhaltenden Strahlen hervor.

Ungeheurer Metallreichthum ist in der Decke dieses Ganges in seiner ganzen Ausdehnung enthalten; aber sie bleibt unangetastet, denn die Bergleute wagen nicht, sie zu berühren. Sie bildet den größten Theil einer Mauer, die einzig und allein Schutz gegen das Meer gewährt, und sie ist bereits so weit weggearbeitet, daß durchschnittlich nur eine Scheidewand von 6 Fuß Dicke zwischen dem Meere und dem Gange bleibt. Niemand weiß, was folgen möchte, wenn man mit der Haue nur einen Tag lang eine Stelle der Decke bearbeiten würde."

Unsere Leser werden unserm Gewährsmanne, sowie es uns gegangen ist, mit einem Schauer unter den Grund des Meeres gefolgt sein. Wir haben sie diesen Besuch mit unternehmen lassen, um sie auf eine zweite wunderbare Reise vorzubereiten, die sie mit uns in die Tiefe machen sollen. Diesmal hören sie nicht das Gebrause des Meeres, aber eine Andacht erfüllt sie wie uns, wenn wir in die Tiefe herabgestiegen und an frommer Stätte angelangt sind.

Wir befinden uns in der Antons-Capelle des Wieliczkaer Steinsalzwerkes.

Wir durchschreiten dieselbe; wir sind aus dem Kronenleuchtersaal herausgetreten und eine Zeit lang vorwärts gegangen, als auf einmal ein furchtbares Brausen hörbar wird, dem Tosen eines angeschwollenen Waldstroms ähnlich. Es ist auch in der That ein Rauschen eines unterirdischen Flusses, dessen Gewässer mit entsetzlicher Gewalt von einer ungeheuren Höhe herabstürzen und

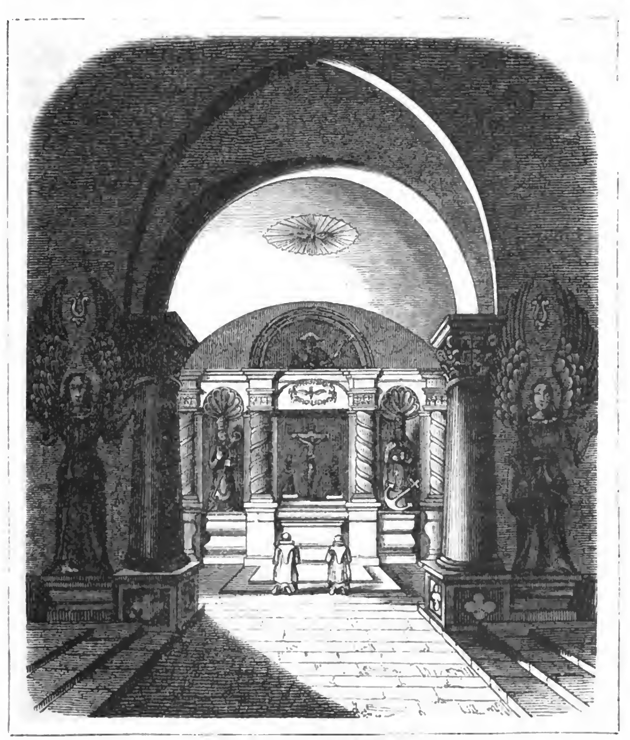
sich dann gemächlich fortschlängeln. An den Krümmungen dieses Stromes fortgehend, gelangen wir zu einer kleinen Treppe, wo wir den Raum überschauen können. Hier sehen wir zu beiden Seiten Arbeiter, deren jeder mit einem Grubenlichte versehen ist, Salzblöcke losschlagen. Wir haben den Fluß zu unsern Füßen, vor uns einen Raum von siebentausend Fuß, zur Linken den Wasserfall und über unsern Häuptern ein Gewölbe, bis zu dem das Licht der Lampen nicht dringt, und das, wie wir aus dem Munde der Führer vernehmen, vierhundertzweiunddreißig Fuß hoch ist.

Je weiter wir vorwärts schreiten, um so mehr wird unser Blick und unsere Bewunderung gefesselt; unser Erstaunen geht in Andacht über, denn nicht leicht mag es einen zauberhaftern Anblick geben, als derjenige ist, welcher sich darbietet, wenn man mit einer Fackel in der Hand diese unterirdischen Hallen vollends durchschreitet. Oberhalb, rechts, links, überall ist Salz, überall aber glaubt man geschliffenen Marmor zu sehen, welcher die Flamme im Demantstrahlenglanze zurückspiegelt. Je weiter man vorwärts schreitet, desto lebhafter zuckt auf allen Punkten das Licht. Lange Zeit schreitet man so zwischen diesen Wänden, welche in tausendfachen Farbenabstufungen prangen, als ob sie zu einem Feenpalaste leiteten; man steigt auf und nieder über gebrechliche Holztreppen, welche über hallenden Tiefen hängen, wo ein feierlich dumpfer Schall jeden Fußtritt begleitet; dann gelangt man in Säle von riesenhaftem Umfange; dies sind die Salzgruben.

Das Schauspiel, welches sich daselbst dem Auge darstellt, ist eines der herrlichsten, die es geben kann. Man denke sich mehrere kolossale Raumabtheilungen, ganz in das Salz gehauen, deren marmorglatte Wände in einer schwindelnden Höhe sich durchschneiden, wie die Bogen eines gothischen Domes. Das Knistern des brennenden Strohes, dessen man sich zur Erleuchtung dieser wunderbaren Hallen bedient, gleicht dem Knall einer abgefeuerten Flinte. Man sieht bei dem flackernden Scheine die seltsamen Formen der Mosaikbildung, welche die Natur gezeichnet hat, die phantastischen Gestalten, welche an den Wänden hinlaufen. Bald zeigt sich das Salz in hellem Glanze, bald in düsterem Dunkel. Theilweise hat es sich gesenkt und ungeheure Blöcke strecken sich am Boden hin. Diese unterirdischen Tempelhallen erwecken die Erinnerung an die Gräber der Pharaonen, an die großartigsten Denkmäler, welche uns das Alterthum hinterlassen hat.

Wir sind unserer Sprache kaum mächtig beim Eintritt in diesen wundervollen Bau. Wir befinden uns auf einmal in einer neuen Welt, deren Glanz und Pracht Alles weit hinter sich läßt, was die kühnste Einbildungskraft nur erdenken kann. Wendet euer Auge nach dem Boden, auf welchem ihr steht, und ihr erblickt eine weite, unübersehbare volkreiche Ebene mit Häusern und Heerstraßen, auf welchen sich Fuhrwerk an Fuhrwerk drängt. Alles ist von Menschen belebt, und man befindet sich gleichsam in einem eigenen unterirdischen Staate. Blickt über euch, so seht ihr ein hohes Gewölbe, das auf Säulen von Salzstein ruht, dessen Decke ebenfalls Salzstein ist, welcher von fern dem

reinsten Krystall gleicht. Ueberall bei den verschiedenen Arbeiten eine Menge von Grubenlichtern, deren Glanz, wie von unzähligen Spiegeln zurückgeworfen, dem Besuchenden ein bewunderungswürdiges Schauspiel gewährt, von welchem er sich auf der obern Welt keinen entsprechenden Begriff machen kann. Die Strahlenbrechung und das Farbenspiel des Salzgesteins verursachen an vielen Stellen



Wieliczka. — Die Antons-Capelle.

eine wunderseltsame Täuschung, und man glaubt sich unter ganzen Massen von Rubinen, Smaragden, Amethysten und Sapphiren zu befinden, so blendend schön erscheint das Salz in seinem durch die Beleuchtung hervorgerufenen regenbogenartigen Farbenspiele. Noch bewundernswerther aber wird dieses herrliche

Schauspiel dadurch, daß eben dieses Farbenspiel mit jedem Schritte wechselt, indem man stets andere Rückstrahlungsflächen erblickt.

Bevor wir uns dort umschauen und die ungeheuren Gänge und Hallen dieser riesigen Schöpfung der Natur des menschlichen Geistes durchpilgern, mögen uns die freundlichen Leser zuvor vergönnen, Einiges nachzuholen, was zum Verständniß des Nachfolgenden unerläßlich ist.

Wenn die Schätze des Pflanzen- und Thierreichs fast unmittelbar für die Befriedigung der ersten Lebensbedürfnisse des Menschen, für die Nahrung und Kleidung, vorhanden zu sein scheinen, so möchte man im Gegensatze glauben, daß die Erzeugnisse des Mineralreichs nur mittelbar für das Wohl der Menschen vorhanden wären, und daß sich unter den Mineralien keine Nahrungsstoffe befänden, aber dem ist nicht so. Wir haben unsere Leser in die unterirdischen Zeugungsstätten eines Stoffes geführt, der für unsere Nahrung von der allergrößten Wichtigkeit ist. Wir meinen das Kochsalz, ein Glied der großen Kette unorganischer Stoffe, welche die Chemie unter der Benennung Salze zusammenfaßt. Ohne das Salz würden wir nicht bestehen können, denn nicht allein daß sein würziger Geschmack dem Gaumen angenehm ist, und die bei Weitem größte Anzahl der Nahrungsmittel erst durch dasselbe genießbar wird, — es dient auch durch seine die Fäulniß verhindernden Eigenschaften als ein Mittel, die Nahrungsmittel längere Zeit aufbewahren zu können. — Eben dieser großen Wichtigkeit wegen läßt aber auch die allgütige Vorsehung das Salz in der Natur überall in großer Masse erscheinen. Abgesehen von jenen, dem Anscheine nach unerschöpflichen Salzmassen, welche als Steinsalz unter den festen Erdschichten vorkommen und Jahrhunderte hindurch, soweit die Geschichte reicht, beständig benutzt worden sind, ist der Ocean selbst ein unendlich ergiebiges Vorrathshaus dieses werthvollen Stoffes. Auch aus Salzquellen wird derselbe gewonnen, und in einem bedeutenden Theile der sandigen Gegenden Afrika's und Asiens liefert ihn der Boden im Ueberflusse.

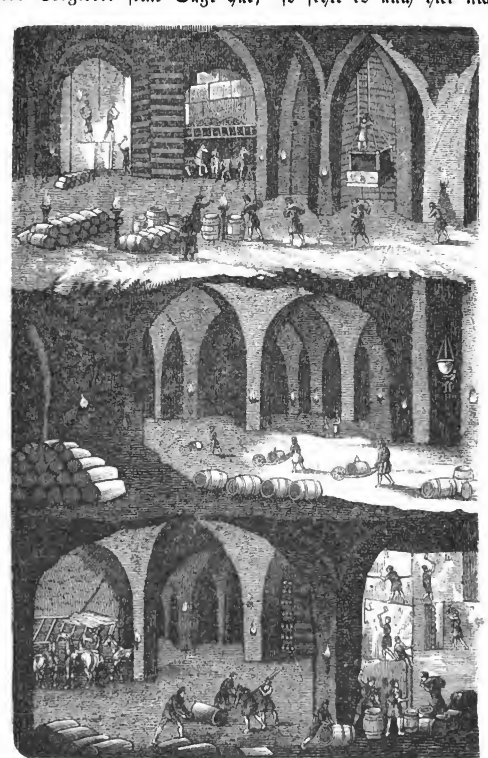
Das Steinsalz, das wir als das Material zuerst betrachten, kommt in großen Massen als ein Glied der Flötz- und Tertiair-Gebirge vor, und verbreitet sich über Vertiefungen und Niederungen zwischen Gebirgen; nicht selten erfüllt es Gebirgskessel, und man findet es in Begleitung hauptsächlich von Gyps und Anhydrit in Stöcken von größerer oder geringerer Mächtigkeit. Hier wird es bergmännisch gewonnen, indem man Schächte und Strecken in die Salzmasse treibt, und dieselbe da, wo sie besonders rein ist, nach einem gewissen Plane mit Keilhauen und Sprengarbeit gewinnt, wodurch größere oder kleinere Weitungen, d. h. gewölbte Räume, entstehen, die sich auf Pfeiler und Wände von Steinsalz stützen, und meistens ohne Zimmerung oder Mauerung stehen.

Wir setzen nun unsern Besuch in jenem Salzbergwerke fort, das jedenfalls zu den größten unterirdischen Wundern unsers Erdballs gehört. —

Wenige Stunden von Krakau, der ehemaligen Residenz der Könige Polens, am Fuße der Karpathen das Städtchen Wieliczka, dessen 6000 Einwohner

zum großen Theile Bergleute sind, die in den unerschöpflichen Salzgruben, welche nach dieser Stadt benannt werden und dieselbe ganz unterhöhlen, ihren Lebensunterhalt gewinnen.

Sowie fast jedes Bergwerk seine Sage hat, so fehlt es auch hier nicht an einer solchen. Nach dieser soll im 13. Jahrhundert Kunigunde die Heilige (Kinga), die Tochter des Königs Bela IV. in Ungarn, als sie die Gemahlin König Boleslaus des Schamhaften von Polen wurde, von ihrem Vater, statt aller Morgengabe, nur einen Theil des ungarischen Salzreichthums sich erbeten und zum Zeichen der Besitzergreifung den väterlichen Gnadenring in den ihr geschenkten Schacht versenkt haben. In Krakau angekommen hatte sie geglaubt, das vaterländische Salz auch hier zu finden und bei Wieliczka einen Schacht graben lassen, und siehe da! — die Gnomen der heimatlichen Berge hatten der Fürstentochter treue Lehnsfolge geleistet, denn als



Das Steinsalz-Bergwerk Wieliczka.

man mit dem Schachte in die gehörige Tiefe gelangte, fand man wirklich Salz, und der erste große Block, der zu Tage gefördert und zerschlagen wurde, enthielt in seinem Innern — den Ring der Fürstin. Diese Sage übertrifft an Kühnheit die vom Ringe des Polykrates wahrlich um Vieles, aber abgesehen von der ernsten

Poesie, welche in derselben liegt, müssen wir doch der Wahrheit die Ehre geben und bemerken, daß erweislich die Bergwerke von Wieliczka schon hundert Jahre früher in Betrieb, durch die tartarischen Einfälle aber so weit herabgebracht waren, daß Kinga sich allerdings wol das Verdienst erwerben konnte, dieselben wieder in Aufnahme zu bringen, und so den Segen des väterlichen Ringes in ihrem neuen Vaterlande heimisch zu machen.

Die Salzgruben liegen unmittelbar unter der Stadt, erstrecken sich jedoch viel weiter als der Umfang derselben, nämlich von Osten nach Westen über 9800 Fuß und von Süden nach Norden über 3600 Fuß, und erreichen meistens eine Tiefe von 1250 Fuß. Die Bergwerke werden in fünf Stockwerken bebaut, von denen im Durchschnitte der Boden des einen von dem des andern um 180—200 Fuß entfernt ist. Jedes Stockwerk bildet in sich ein Labyrinth durch einander laufender Gänge, so daß man sich, ohne Führer, darin verirren muß, und alle Stockwerke sind durch Förderungsschächte, Leiterfahrten oder Stufenarbeit unter einander verbunden. Man rechnet, daß die Gänge in diesen Bergwerken, in einer Linie fortgeführt, eine Länge von mehr als zwölf deutschen Meilen haben. Dreizehn Tageschächte, über welchen breterne Schutzdächer erbaut sind, führen in die Gruben. Zwei dieser Schächte sind in der Stadt selbst, und es giebt einen besondern Fahrschacht für die Beamten, und einen, in welchem allein Arbeiter anfahren; einer dient zum Rauchfang für die unterirdische Schmiede, vier allein für die Wasserförderung, und einer ist seit dem Jahre 1829 verschüttet. Von den in die Stadt hinabführenden Schächten hat der Franziszek oder Lezan eine Wendeltreppe von eichenen Stufen, deren 470 auf eine Tiefe von 200 Fuß in die Erde führen. Der Danielowicz, der ebenfalls im Innern der Stadt liegt, der Hauptschacht, ist 204 Fuß tief, und dient hauptsächlich als Förderschacht; der Janinaschacht ist ein schräg laufender Stufenschacht, in welchem eine gut angelegte Treppe, zum Theil mit, zum Theil ohne Geländer, in verschiedenen Absätzen in die Tiefe hinabführt. Die Stufen sind theils aus Salz gehauen und mit Holz eingefaßt, theils bestehen sie ganz aus Holz. Die übrigen Schächte sind gewöhnliche, bequem eingerichtete Leitern und dienen zum An- und Ausfahren der Bergleute, zur Grubenförderung, oder um Heu und Stroh für die Pferde hinabzuschaffen; der Schacht Wadda-Gora ist der Kunstschacht.

Zum Besuche der Gruben wird die Erlaubniß des Bergamtes nachgesucht, und man kann dann entweder durch den 1744, bei Gelegenheit des Besuchs, welchen König August III. dem Bergwerke abstattete, angelegten Lezanschacht auf Stufen, oder, was weniger anstrengend und ganz gefahrlos ist, in dem Danielowiczschachte an dem Grubenseile anfahren. Zu dieser Reise wird man in ein langes weißes Grubenkleid gehüllt, man bedeckt sein Haupt mit der grünen Bergmannskappe und tritt nun an das gehörig starke Förderungsseil, das mit einem Kehrrade in Verbindung steht und in Mannshöhe an seinem Ende in starker Knotenverschlingung hängende Sitze oder Schleifen hat, auf denen man Platz nimmt, während man das Grubenseil mit dem Arme umfaßt. Solche Sitz-

bänke befinden sich mehrere am Seil, so daß man bequem eine Gesellschaft von 21—25 Personen auf einmal herablassen kann. Zwei bis drei Grubenknaben mit Lichtern und ein Bergmann, welcher, mit seinem Stabe gegen die Schachtzimmerung stoßend, das Grubenseil in der gehörigen Richtung hält, fahren voran, oder nehmen die unterste Stelle am Seile ein, und während das Seil vom Kehrrade abläuft, geht die ganze Caravane mit einem „Glück auf!" in die Tiefe hinab. Auf diese Art wird die Fahrt von 30 Klaftern in nur wenigen Minuten vollendet und man ist auf der Sohle des ersten Stockwerks angelangt, von wo man auf bequemen, in Salzstein gehauenen Stufen, 2060 an der Zahl, in die tiefen Stockwerke gelangt.

Damit die Gewölbedecke nicht herabstürze, sind in gemessenen Entfernungen Tragepfeiler ausgespart und stehen geblieben. Diese Pfeiler bestehen aus dem Steinsalz selbst, und bleiben entweder gleich stehen, indem man zwischen ihnen durch arbeitet oder sprengt, oder sie werden kunstmäßig aus Salzsteinblöcken aufgeführt. In beiden Fällen ist man stets bemüht, denselben eine gefällige Gestalt zu geben. Auch die Gewölbe sind verschieden gebildet, und man erblickt zum Theil seltsame Formen, die dann meistentheils Naturspiele sind. Besonders schön nehmen sich die Salzkrystalle aus, welche in der Gestalt von Eiszapfen von der Gewölbefläche herabhängen und in allen Regenbogenfarben spielen. Selbst der Fußboden ist da, wo er nicht zu sehr betreten und befahren wird, mit ähnlichen glänzenden Krystallisationen bedeckt. Hier und da erblickt man auch Hütten, theils einzeln, theils gruppenweise. Die Anzahl der Bewohner dieser unterirdischen Stadt beläuft sich fast auf 500, doch bringen sie ihre freie Zeit nicht unter der Erde zu, sondern fahren nach beendeter Schicht zu Tage. Für die Erwachsenen wird in einer kleinen Capelle, welche ebenfalls in dem Salzstein ausgehauen ist, Messe gelesen und Gottesdienst gehalten.

Mitten durch die große Ebene des Salzwerkes geht eine Heerstraße, auf welcher die mit Salz beladenen Wagen hin- und herfahren, um dasselbe von den Füllorten der kleinen Strecken nach dem Hauptförderschacht zu liefern, wo es an das Tageslicht geschafft wird. Diese Straße wird nie leer, und selbst die Ladung der Fuhrleute, die singend neben ihren Wagen einherziehen, gewährt einen prachtvollen Anblick, denn es scheint, als bestände dieselbe aus lauter Edelsteinen. Die Zahl der Pferde, welche hier gehalten werden, beläuft sich oft auf mehr als hundert, die nur alle vierzehn Tage das Licht der Oberwelt wieder erblicken. Sehr häufig werden diese Thiere von dem Strahlenschimmer des überall blinkenden Lichtes so geblendet, daß sie in der That die Sehkraft verlieren; man kann sie aber dessenungeachtet eben so gut einspannen, als wenn sie den vollen Gebrauch ihrer Augen hätten, da sie den Weg blindlings finden.

Gleich im ersten Stockwerke nimmt in der Nähe des Fahrschachtes die oben schon erwähnte, dem heiligen Antonius geweihete Capelle die Aufmerksamkeit und Bewunderung der Besuchenden in Anspruch. Sie ist ganz in Salzstein ausgehauen; Heiligenstatuen, Pfeiler, Kanzel, Säulen, Gewölbe und eine große Menge von Ornamenten sind aus diesem Stoffe gefertigt, und noch

vor Kurzem war hier ein eigener Priester angestellt, der täglich mehrere Male Messe lesen mußte. Gegenwärtig ist aber nur noch an den Tagen der Kirchenfeste Gottesdienst. Die hier befindliche Steinsalzstatue König August II. soll der Merkwürdigkeit wegen früher nach Warschau gebracht worden sein. Da sie aber das Klima nicht vertragen konnte und das Heimweh bekam, hat man sie wieder zurückgeschafft. In demselben Stockwerke mit der Antoniuscapelle befindet sich die Kammer Lertow, ein in Salzstein gehauener Saal mit gedieltem Fußboden, einer Orchestergalerie, Säulen und einem Kronleuchter von 20 Fuß Umfang, aus dem reinsten Krystallsalze. In diesem Saale ruhen gewöhnlich die Fremden nach Beendigung ihrer Wanderung; bei hohen Besuchen wird aber hier die Tafel servirt, getanzt und gespielt.

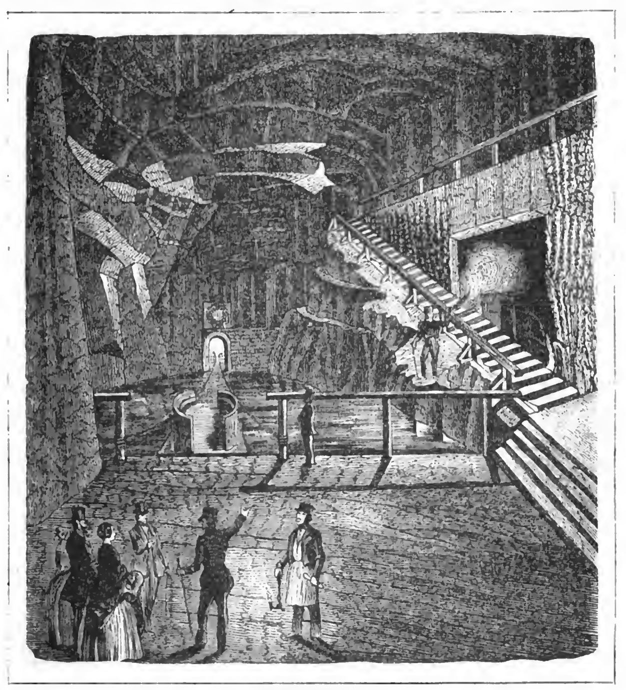
Obschon das ganze Bergwerk sehr trocken ist, so sickert dennoch, wie dies ja fast in allen Bergwerken der Erde der Fall ist, durch die verschiedenen Erdschichten, welche in einer Dicke von 40—50 und mehr Fuß zwischen den einzelnen Stockwerken liegen, Wasser, und merkwürdig genug, mitten in diesem versteinerten Salzmeere, süßes Wasser durch, welches, mittelst Abzugsgräben in Bassins geleitet, ziemlich bedeutende Seen bildet, welche in den Kammern Rosetti und Przykos liegen. Sie sind bis zu 42 Fuß tief, und befinden sich 516 Fuß unter der Oberfläche der Erde. Der mit der Mythe der Griechen und Aegypter bekannte Beschauer erinnert sich unwillkürlich an den stygischen Fluß, an Charon's Nachen und an die Todtengerichte, wenn er die in lange weiße Gewänder gehüllten Menschen im zweifelhaften Scheine des Grubenlichtes umherwandeln und die Fähre besteigen sieht, die nun, von unsichtbaren Händen geleitet, lautlos über die unterirdische Wasserfläche dahin gleitet, und er möchte dann an Alles glauben, was die Phantasie der heidnischen Völker so kindlich naiv erdichtet hat.

In der Kammer Clemens, wo die früher gebräuchliche, aber jetzt bereits fast überall durch Salzsteinpfeiler ersetzte Unterstempelung (unser Bild zeigt einen Theil derselben) nachweist, welche Massen von Holz der alte Bergbau verschlungen hat, erhebt sich hinten im hohen Gitter ein Monument, welches zum Andenken an den Besuch errichtet wurde, den Kaiser Franz I. von Oesterreich im Jahre 1817 diesem Bergwerke abstattete, wobei zugleich der eben erst in Betrieb genommenen Strecke der Name der „Kammer Kaiser Franz" gegeben wurde. Unter dem Ausdruck Kammer versteht man nämlich jeden großen, durch den bergmännischen Betrieb und die Salzfindung entstandenen Raum, der kein Stollen ist, und die Dimensionen dieser Kammern gehen oft in so unglaublich riesenhafte Verhältnisse über, daß beide Kammern manches constitutionellen Staates in einer der Wieliczkakammern ihre Sitzung halten könnten, ja daß manche Kirche mit Dach und Thurm darin Platz fände.

Einen wahrhaft feenhaften Eindruck gewähren die Malereien auf durchsichtigen Salztafeln, z. B. mehrere Fenster und der kolossale kaiserliche Adler im Tanzsaale.

Die Werkzeuge der Bergleute bestehen aus Hacken, Hämmern und Mei-

zeln, mittelst deren die Salzmassen in Form ungeheurer Cylinder abgesprengt werden. Noch größere Stücke werden, unter dem Schalle der Pauken und Trompeten, mit Pulver losgeschossen, und das Wegthun eines solchen Schusses, bei dem oft drei bis sechs Bohrlöcher gemacht sind, erregt in den unterirdischen Hallen den Eindruck eines gewaltigen Gewitters, da der Schall durch das Echo hundertfach gebrochen wird. Die größeren Massen werden dann in kleine Stücke

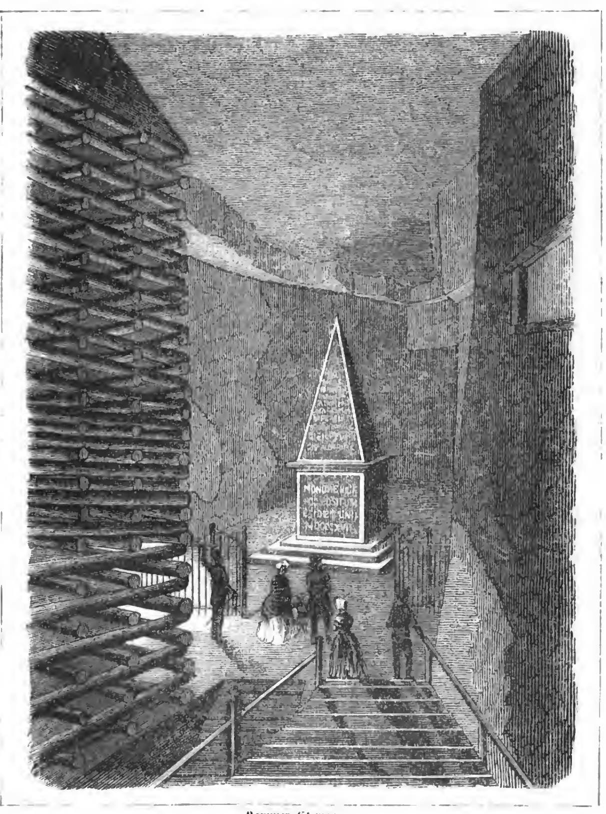


Kammer Rosetti.

geschlagen, denen man mit dem Meißel die Gestalt einer Tonne oder Badewanne giebt, in welcher sie zu Tage gefördert werden. Die stärksten und schönsten Stücke werden zu allerlei künstlichen Geräthen und Spielwerk verarbeitet.

Bis zum Jahre 1724 war mit dem Bergamte ein Salzsudamt verbunden, indem das aus den Salzbergwerken zu Tage kommende, zu Salzbädern verwendete Wasser mit Salz gesättigt ist, wodurch jährlich an 96,000 Centner

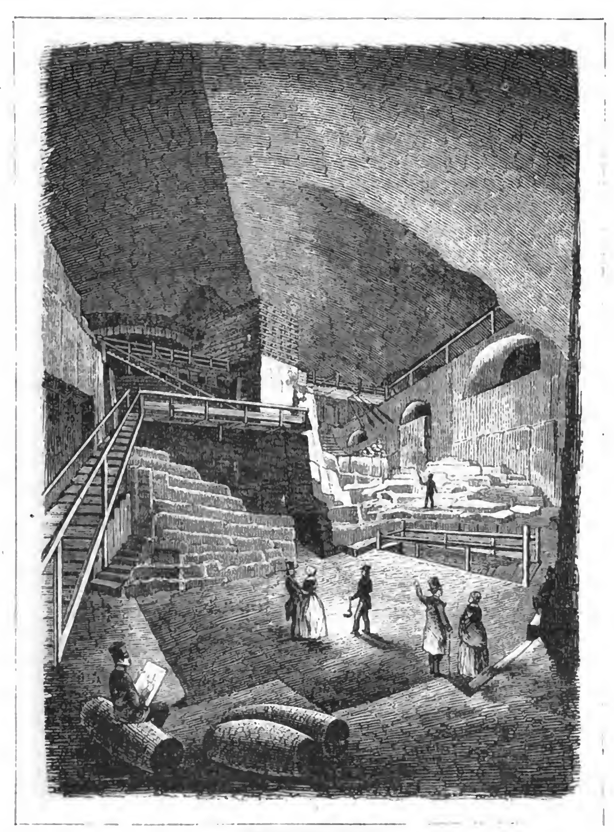
Kochsalz erzeugt wurden; man hat aber jetzt das Salzsieden aufgeben müssen, da es an Brennmaterial fehlt. Werden nicht die Eisenbahnen durch die Zufuhr von Kohlen diesem Mangel abhelfen? Hat doch der Dampf manches



Kammer Clemens.

Bergwerk, das unter Wasser stand, wieder in Gang gebracht; wäre es nicht möglich, daß dieses Salzwasser in Dämpfe verwandelt und das Salz als Nebenproduct gewonnen würde?

Wie groß der Reichthum dieser Salzgruben ist, mögen die Angaben beweisen, daß aus denselben seit ihrer Entdeckung bis zum Jahre 1810—12 an



Kammer Kaiser Franz.

Steinsalz 550 Millionen Centner gewonnen wurden. Während der polnischen Herrschaft stieg die Ausbeute auf 600,000 Centner jährlich, ja sie erhob sich bis über eine Million, und als im Jahre 1809 die Regierung, um die Pro-

duction zu steigern, den Beamten und Bergleuten eine Remuneration von 20,000 Thlrn. zusagte, wenn sie $1\frac{1}{2}$ Millionen Centner fördern würden, stieg das Ergebniß auf 1,700,000 Centner.

Damit diese unterirdische Stadt auch die Schicksale der gewöhnlichen theile, ist dieselbe mehrmals von Feuersbrünsten heimgesucht worden. So entstand im Jahre 1510 zu Anfang der Regierung Königs Sigismund I. durch die Bosheit eines Bergknappen ein Grubenbrand, der vielen Menschen das Leben kostete, und am 16. December 1844 fand durch Unvorsichtigkeit das Feuer neuerdings Eingang, und wüthete ein ganzes Jahr hindurch, so daß in dieser Zeit, zum unberechenbaren Nachtheile, die ganze Arbeit eingestellt werden mußte. Natürlich trafen diese Brände nur die Abstempelungen von Holz, und sie sind die Ursache, daß man jetzt letztere möglichst beseitigt und überall durch Steinsalz-Bauten ersetzt, so daß das Ganze gleichsam unverbrennlich wird.

Auch Kriegsschäden hat dieser unterirdische Staat erlebt, denn in den Jahren 1655—57 haben die Schweden dort arg gehaust, und in eben diesen Jahren war auch das Bergwerk zu Aufbringung der Kriegssubsidien gegen die Schweden an Oesterreich verpfändet.

Wenn diese Tiefen im schimmernden Glanze von tausend und abermal tausend Kerzen prunken und das Lichtmeer von den krystallenen Wänden vielfarbig gebrochen zurückstrahlt, wenn die harmonischen Klänge der von kunstgeübten Knappen ausgeführten Musikstücke in den weiten Räumen wiederhallen, wenn die malerische Tracht des Bergmanns mit den glänzenden Gewändern der Begleitung eines hohen Besuchs wechselt, wenn die ihres starken Wiederhalles wegen berühmte Kammer Steinhäuser das leiseste Getöse wie einen fernen Donner, oder wie das Grollen des in seiner Ruhe gestörten Berggeistes herübersendet in das fröhliche Gewimmel aller der Oberwelt Entrückten und dieselbe Vergessenden, dann glaubt man wirklich in einem Feenreiche zu sein, und man findet es sehr leicht begreiflich, wie Suwaroff bei seinem Durchmarsche zur Zeit des Franzosenkriegs sein Hauptquartier drei Tage hier unten aufschlagen konnte.

Sehenswerth ist neben dem Gedenkbuche, das eine große Anzahl der merkwürdigsten Autographen enthält, noch die Sammlung seidener und atlassener Grubenhemden der Besucher aus kaiserlichem oder königlichem Geblüte, an welche sich hundert interessante Erinnerungen knüpfen lassen.

Ebenfalls höchst merkwürdig und höchst wahrscheinlich mit den Salzlagern von Wieliczka in unterirdischer Verbindung stehend sind die Salzlager der fünf Meilen von Krakau gelegenen Stadt Bochnia. Auch hier dehnen sich die Salzwerke in vier ungeheuren Stockwerken unter einander unter der Stadt und noch über deren Umkreis hinaus, und der jährliche Ertrag beläuft sich auf 25,000 Centner. Nahe bei der Kirche befindet sich der 228 Fuß tiefe Einfahrschacht. Das erste Stockwerk ist 2400 Fuß lang und 180 Fuß breit, dient aber jetzt nur zu Stallungen für Pferde. 360 Fuß (700 Stufen) tiefer liegt das zweite Stockwerk, das 7800 Fuß lang und 300 Fuß breit ist und in dem sich eine vollständige Kirche befindet, in welcher jährlich einmal Gottesdienst gehalten wird.

Abermals 288 Fuß tiefer liegt das dritte, 6000 Fuß lange, und noch 120 Fuß tiefer das vierte, das kleinste Stockwerk. Das Salzwerk wurde durch einen Schuster entdeckt, der einen Brunnen graben ließ und Pech hatte, indem er statt des Trinkwassers Salzwasser erhielt.

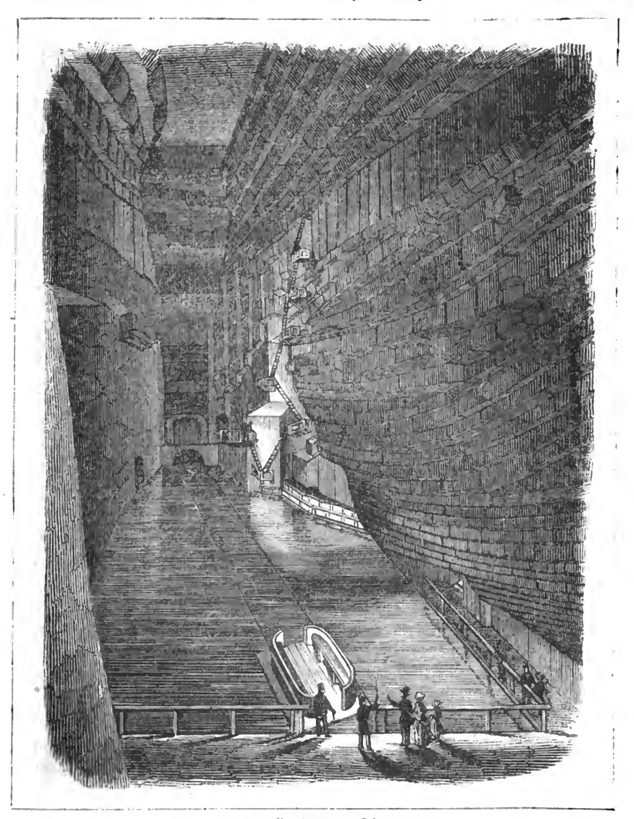
Wir verlassen nun diese wunderbare Welt mit ihren Reichthümern und ihrer Farbenpracht und pilgern durch das gesegnete Kaiserreich nach dem südwestlichern Theile desselben, dorthin, wo ein hoher Gebirgsrücken, verschwenderisch ausgestattet mit den Reizen einer Gebirgsgegend, sich mit den Alpen Tyrols und des bayerischen Hochlandes verbindet. Ein bezaubernder Weg führt von Salzburg, wohin wir zuerst unsere Schritte lenken, nach Hallein, reich an eigenthümlichen Schönheiten durch das Schauerlichwilde und Großartige der Umgebungen. In nicht zu großer Ferne sieht man Berge, bedeckt mit ewigem Schnee; an reißenden Waldströmen und tiefen Schluchten eilen wir vorüber, an von Felsen herabstürzenden Wassern.

Wir gelangen zu einem Steinsalzgebirge von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit, das am nördlichen Abhange der Alpen vorkommt, und auf einer Reihe von Salinen gewonnen wird, die ärarisches Eigenthum des Kaiserthums Oesterreich sind. Es sind folgende: Im österreichischen Salzkammergute: Hallstadt, Ischl (mit berühmten Soolbädern) und Ebensee. Im steiermärkischen Salzkammergute: Aussee; im salzburgischen Salzkammergute: Hallein; endlich auch Hall in Tyrol. Diese sechs Salinen bringen jährlich über $1^1/_2$ Million Centner Kochsalz in den Handel. — Bayern hat bei Berchtesgaden ebenfalls ein solches Steinsalzbergwerk. — Das Steinsalz kommt nicht rein, wie in Galizien, sondern mit Thon vermengt vor, und verlangt daher eine eigenthümliche Gewinnungsmethode. Es ist die der sogenannten Sinkwerke, deren Princip im Allgemeinen darin besteht, in dem salzhaltigen Gebirge Oeffnungen herzustellen, in diese behufs Auslaugung des Salzes süße Wasser einzuführen, und letztere, nachdem gesättigte Salzsoolen aus ihnen geworden sind, wieder zu Tage zu leiten, um auf den Salinen oder Sudwerken Kochsalz daraus zu bereiten. Sinkwerke oder Werke ist die Benennung der offenen Räume, in welchen das süße Wasser mit dem aufzulösenden Salze in Berührung gebracht wird. Man kann sich von einem schon einige Zeit im Betriebe stehenden Werke am leichtesten eine Vorstellung machen, wenn man sich dasselbe als einen unterirdischen Teich denkt, der, gleich einem gewöhnlichen Mühlenteiche, durch einen künstlichen Damm, das Wehr, in welchem sich Vorrichtungen zum Ablassen befinden, geschlossen ist. In der That kommen in Betreff der äußeren Umrisse der Werke alle für Seen und Teiche über Tage nur erdenkbare Gestalten vor, und in den Grubenbildern gleichen die Grundrisse der Landkarte von einer an Seen reichen Gegend.

Wir verlassen das bekannte Berchtesgaden, und kommen in der Nähe des Städtchens Hallein zu dem sogenannten Dürrenberge. Wir haben die Erlaubniß erhalten, das Innere des dort befindlichen Salzwerks zu besuchen, und schon erblicken wir uns in dem dort üblichen Bergmannskleide, denn nur in solchem kann man

„anfahren", da Wasser, Salz und Schmuz jedes andere Kleid beschädigen würden. Leinene Beinkleider und Jacke, ein lederner Schurz und ein lederner Handschuh für die rechte Hand, und das Grubenlicht bilden das Costüm, in welchem wir durch eine der, in edlem Styl ausgehauenen, steinernen Pforten in das Innere der Erde treten, wo uns bald in den langen, schön gewölbten Gängen die Stille der Nacht umgiebt und unsere Erwartung spannt auf die Dinge, die da kommen sollen. Doch die bequeme Wanderung findet bald ein Ziel; wir stehen am Rande eines fast senkrecht in die Tiefe führenden Schachtes, und es bedarf der eifrigen Ueberredung und des Beispiels unsers Führers, um uns zu der Fahrt in den jähen Abgrund zu ermuthigen. Wir setzen uns auf die beiden Wangen einer gewaltigen Leiter, welche in die Tiefe hinabführt, strecken den rechten Fuß unter ein straffangezogenes Seil, und drücken dasselbe, es mit der Rechten fassend, auf den Fuß, um durch die Reibung die Schnelligkeit des plötzlichen Falles zu hemmen, und mit einem, allerdings noch oft ziemlich zaghaften „Glück auf" blitzschnell in die Tiefe hinabzurutschen, daß dem Neulinge Hören und Sehen vergeht. Unten fahren wir ins Heu, — denn solches ist dort aufgeschichtet, um die Anfahrenden aufzufangen und die Gewalt des Stoßes zu brechen. Noch einmal wiederholt sich diese unterirdische Schlittenpartie und — wir sind mitten im Bergwerke. Unser Weg führt bald durch enge Gänge, bald durch hohe Wölbungen; im düstern Hintergrund derselben arbeiten mit ihren Spitzhauen, mit ihren Meißeln und Schlägeln die Bergleute, um das harte Salzgestein in großen Stücken abzutrennen oder mit Pulver zu sprengen. An unserer Seite knarren die langen Gestänge, die zu dem Pumpwerk führen und Tag und Nacht ihr endloses Hin und Her vollführen; über uns und unter unsern Füßen rauschen die Gewässer, und mancher Steg und manche Brücke leiten über die schwarzen Wellen. Jetzt sind wir am dritten Schachte angelangt; eben taucht das Grubenlicht eines heranfahrenden Bergknappen aus dem Grunde empor, und mit Schaudern erkennen wir nun erst die Tiefe des Schachtes und die jähe Steilheit desselben. Bei uns angekommen, grüßt uns der Knappe mit seinem ernsten „Glück auf"!, athmet einige Augenblicke auf und — spurlos wie ein Gespenst ist er in dem Labyrinth der endlosen Gänge verschwunden, deren Mündungen uns entgegenstehen. Wir aber gehen nicht in diese Gänge, sondern noch einmal geht's pfeilschnell 40 Klaftern in die Tiefe hinab, und hier finden wir ein Gemach, von dessen Schönheit wir uns zuvor keinen Begriff zu machen vermochten. In Form einer Rotunde in den Salzstein gehauen, dessen Wände gleich Diamanten funkeln, trägt seine Decke einen prachtvollen Kronleuchter, dessen einzelne Stücke ebenfalls aus Salzkrystallen zusammengesetzt sind. Hier ist ein Cabinet, in welchem alle besonderen Merkwürdigkeiten vereinigt sind, welche das gesammte Bergwerk aufzuweisen hat. Wir erblicken hier eine zahlreiche Sammlung herrlicher Salzkrystalle in der buntesten Färbung und in gefälligen Formen geschnitten. Hier sehen wir eine rosenrothe Platte, die, vor das Licht gehalten, dem prachtvollsten Edelsteine gleicht, während uns der Geschmack überzeugt, daß wir es mit dem schärfsten Salze zu thun haben. Hier aber finden wir auch

die Geräthe, mit denen die Römer und die alten Deutschen in diesen Bergwerken gearbeitet haben; älter noch als diese Werkzeuge aber ist das ebenfalls wohl-aufbewahrte Wasser, das sich bisweilen ganz vereinzelt mitten im härtesten Ge-



Kammer Przykos gegen Osten.

stein, ohne Zufluß oder Abfluß befindet, und das demnach wol seit der Schöpfung dieses Gebirges dort verborgen liegt.

Jetzt verlassen wir das Gemach, um tief unter der Oberfläche der Erde

im Innern des Dürrenberges — eine Seefahrt zu machen. Wol mag dies anfänglich unglaublich klingen, doch wir haben schon im Harze (im ersten Bande des Buches der Arbeit) eine unterirdische Wasserfahrt kennen gelernt, aber dennoch glauben wir uns in ein Zauberreich versetzt, indem unser Führer eine Thür öffnet, die in einen sehr weiten und hochgewölbten Raum führt. In dieser gewaltigen Höhle erglänzt ein unübersehbarer Wasserspiegel, vielfach die Lichter wiederstrahlend, die am Ufer glänzen und deren Wiederschein auch von der Krystalldecke des Gewölbes gleich den Sternen des Himmels herniederflimmert. An dem Ufer dieses Sees grünen keine Bäume, blühen keine Blumen, kein Schilf lispelt im Abendwinde, kein Vogel schwingt über demselben sein Gefieder, und kein milder, belebender Sonnenstrahl dringt bis auf sein Gewässer. Wenn aber das Schiff, das wir betreten, ohne Ruderschlag und ohne Segel, von unsichtbaren Händen an Seilen gezogen, dem jenseitigen Ufer zuschwimmt und man sich vergegenwärtigt, welcher Glanz auf diesem unterirdischen Salzsee zur Zeit einer tausendfachen, brillanten Beleuchtung entbrennen muß, so hat man das märchenhafte Zauberbild des prachtvollen Palastes der Erdgeister. Entzückt, in stummes Staunen versunken, erreichen wir das jenseitige Ufer des Sees, der natürlich nicht zum Vergnügen der Besucher, oder von der Natur selbst, sondern im Interesse des Bergbaues angelegt ist. Wir befinden uns in einem der weiter oben beschriebenen Sinkwerke.

So merkwürdig unser Anfahren in diesem Bergwerke war, eben so merkwürdig ist unser Ausfahren, denn wir — reiten auf einem Hunde hinaus. Schon im ersten Bande des Buches der Arbeit haben unsere Leser gesehen, daß die kleinen vierräderigen Wagen, auf welchen die Erze in den Gruben gefördert werden, Hunde heißen, und auf einen solchen Wagen setzen wir uns jetzt rittlings; ein kleiner Hundejunge treibt denselben mit großer Schnelligkeit auf der unterirdischen Fahrbahn vorwärts, und die schimmernden Krystallwände scheinen so schnell und so nahe an uns vorüberzueilen, daß man sich kaum getraut den Kopf zu wenden, aus Furcht, diesen oder doch wenigstes die Nase zu verlieren. Jetzt werden die Grubenlichter gelöscht, in undurchdringlicher Finsterniß rast unser Fuhrwerk dahin, wir sehen die Wände nicht mehr, die uns umgeben, aber wir fühlen sie an dem Luftdrucke — da zeigt sich uns in der Ferne ein helles Pünktchen, klein wie ein Nadelkopf, das nach und nach sich mehr und mehr vergrößert — es ist der Ausgang des Stollens, der hier zu Tage führt. Anfänglich ist der Schein grau, dann dunkelblau und bald erhellt er das Gewölbe, in welchem wir dahinfliegen, und malt es mit den prachtvollsten Krystallfarben so hell und so glänzend, daß wir von Zeit zu Zeit die Augen schließen müssen, um nicht geblendet zu werden.

Man benutzt das Steinsalz zu verschiedenen Zwecken: das reinere, zerstoßene, zum Küchengebrauch, Einsalzen von Fleisch und Fischen, das unreine für das Vieh zum Salzlecken, auch unter das Futter gemischt, und endlich zum chemischen Gebrauche, um Salzsäure, Glaubersalz u. s. w. daraus zu bereiten. Die aus den Sinkwerken abgelassene Soole wird wie andere Salzsoolen versotten.

Nach unsern Wanderungen in die Tiefe der Erde sei es uns vergönnt, ein Ruheplätzchen zu suchen, wo man nach mühevollem Wandern gern zu rasten pflegt. Wir wollen einen Garten aufsuchen. Wenn derselbe auch nicht mit Bäumen und Blumen geschmückt und von deren lieblichen Düften durchweht ist, so bietet er uns denn doch einen nicht minder angenehmen Aufenthalt, da uns hier zwar nicht wie in unserm gemüthlichen Hausgärtchen die Pflanzenwelt, wol aber das Mineralreich in seiner Verbindung mit dem Wasser einen schönen Stoff zu ruhigen Betrachtungen bietet. Wir wollen uns ein Ruheplätzchen in einem Salzgarten gönnen, um von da aus die wunderbare Gotteswelt und den Gewerbfleiß der Menschen von Neuem zu bewundern, und uns zu diesem Zwecke an die Küsten des Mittelmeeres, des Atlantischen Oceans und der Nordsee versetzen. Hier wollen wir sehen, wie man aus dem Meerwasser das sogenannte Seesalz gewinnt, vorher aber erst die Anlage der Salzgärten unsern Lesern beschreiben.

Man legt am Meeresstrande Salzgärten an, indem man mehrere neben einander liegende Beete oder Bassins, deren Boden mit Thon festgestampft ist, damit das sich in denselben ansammelnde Meerwasser nicht durchdringen kann, mit einem Graben umgiebt, welcher mit allen Bassins durch Schleusen in Verbindung steht. Dieser Graben, bei sehr großer Oberfläche von geringer Tiefe, dient dazu, dem Salzwasser Gelegenheit zu geben, sich zu setzen, und die demselben beigemengten erdigen und unreinen Theile zu Boden fallen zu lassen, und wird vor dem steigenden Meerwasser durch einen Damm geschützt, in welchem eine Schleuse, die sogenannte Auswerkschleuse, behufs der Zuführung des Meerwassers angebracht ist.

Die Beete haben Einlaßöffnungen und sind übrigens durch kleine Dämme von einander geschieden; der Boden derselben besteht ebenfalls aus zubereitetem und gestampftem Thone, damit das zur Gewinnung des Salzes hieher laufende Wasser sich nicht verziehen kann.

Wir legen hier unsern Lesern ein Bild von einem solchen Boysalzgarten an den Küsten Frankreichs vor, das die Einrichtung zur Genüge veranschaulicht. Die Vignette am Schlusse des Capitels zeigt eine andere Anlage zur Gewinnung des Seesalzes, und zwar die von Biscaya in Spanien.

Im April, wo die Salzerzeugung mit dem Einlaß des frischen Meerwassers in das Bassin beginnt, werden alle einzelnen Beete gehörig gereinigt, geebnet und gewalzt, und wenn Alles trocken geworden, wird das Wasser, sobald es sich erwärmt hat, aus dem Bassin bis zu 4 Zoll Höhe in das erste Beet zugelassen; hier läßt man es einen bis drei Tage, der Sonne und den Winden ausgesetzt, stehen, und bringt es dann, indem man die kleinen Schleusen öffnet, bis zur Höhe von 3 Zoll in das zweite Beet oder die zweite Abdünstungstafel, von dieser eben so hoch in die dritte, in die vierte aber nur 1 Zoll, und zuletzt in die fünfte und sechste 2 Zoll hoch. In den mittelsten Beeten ist die Verdichtung des Salzwassers durch die Verdunstung bereits so weit vorgeschritten, daß sich Salzkrystalle bilden, wodurch eine Decke entsteht, die mit einer Eis-

decke die größte Aehnlichkeit hat. Diese Decke wird von Arbeitern, die man Bornknechte nennt, aufgebrochen und mit hölzernen Krücken abgezogen, worauf die Krystallisation von Neuem beginnt, bis man endlich die erschöpfte, salzarme Lauge wieder in das Meer abläßt.

Das gewonnene Salz bringt man in pyramidale Haufen, die man, damit sich das Boysalz von den Flüssigkeiten, die es noch enthält, reinigen kann, einige Monate unter einer Strohhütte im Freien stehen läßt. Die Arbeit endet im September.

Ein Boysalzgarten steht nicht länger als 20 Jahre; nach dieser Zeit muß er von Neuem angelegt werden.

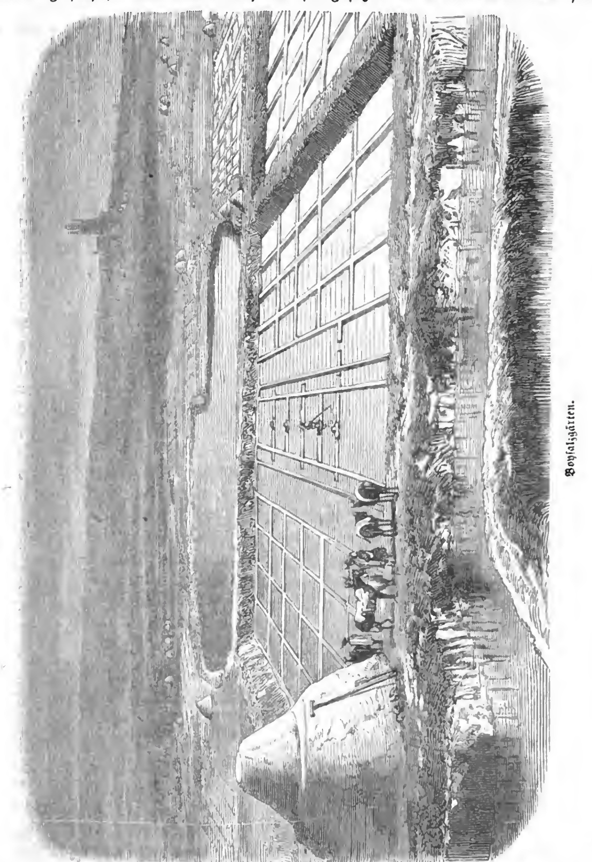
Der Handel, welcher von den Küstenbewohnern mit dem Boysalze getrieben wird, ist gewöhnlich nur ein Tauschhandel; man handelt dafür Lebensmittel und Kleidungsstücke ein. Nichts desto weniger aber sind die Geschäfte, welche auf diese Weise mit dem Binnenlande gemacht werden, ziemlich bedeutend, denn nicht selten sieht man ganze Caravanen von 20—30 Lastthieren auf dem Wege hinziehen, und es hat dieser Verkehr dazu beigetragen, daß die Salzsieder, neben einer gewissen Bildung, auch einen Wohlstand erlangt haben, der ihnen das Leben ganz erträglich macht.

Außer den Salzgärten giebt es auch oberhalb der Erdoberfläche Orte, wo das Salz im natürlichen Zustande vorkommt. Es sind dies die Salzsteppen, welche sich am nördlichen Abhange des afrikanischen Hochlandes, bei Burnu, Darfur, Habesch, Dongoli, ferner in Mittelasien, am Kaspischen Meere, im Hochlande von Thibet, darbieten. Hier finden wir ungeheure Wüstenflächen, wo der Boden durchgängig mit krystallinisch-körnigem Salze bedeckt ist.

Endlich aber findet man auch das Kochsalz im Wasser aufgelöst, sowol in dem großen Weltmeere, und zwar in Folge der stärkern Verdunstung des Wassers in dem der heißen Zonen mehr als in dem der kalten, ferner in einzelnen großen Seen, und endlich in den Soolquellen, Salzquellen des Festlandes.

Salzquellen, Soolquellen finden sich häufig in genauerem Zusammenhange mit den Steinsalzgebirgen, theils in der Nähe der Vorberge, zwischen Hügeln und Bergen, theils auch ziemlich entfernt von denselben. Sie verdanken wol unstreitig Steinsalzlagern ihre Entstehung, denn ihr Salz zeigt dieselben chemischen Bestandtheile, die wir in dem Steinsalze finden. Aus diesen Salzquellen wird der größte Theil des Kochsalzes erhalten, welches in der Haushaltung verbraucht wird. Man bohrt an den Orten, wo man Salzquellen vermuthet, mittelst Erdbohrern, und hat man dann solche Quellen aufgefunden, so dringt durch die letzte Gyps- oder Thonschicht das Salzwasser mit großer Mächtigkeit hervor. Man teuft hierauf einen Schacht ab und läßt durch verschiedene Bohrlöcher die Soole in den Schacht einfließen, oder man setzt unmittelbar in die Bohrlöcher die Saugröhren ein, wodurch die Vermischung mit wildem Wasser vermieden wird. Aus dem Kunstschachte fördert man die Soole durch Pumpensätze, und verfährt dann mit derselben, je nach ihrer Stärke, auf ver-

schiedene Weise. Da, wo die Soole mit unter ihr lagernden Salzstücken in Verbindung steht, kann man durch ein fortgesetztes Niedertreiben der Bohrlöcher



Boysalzgärten.

noch stärkere, ja gesättigte Soolen gewinnen. Auf sehr vielen älteren Salinen hat man neuerlich das Bohrloch bis zum Salzstock niederzubringen gesucht, und

auf der neu angelegten geschah und geschieht dies immer. Man vermeidet auf diese Weise die kostbare Gradirung.

Ist die Soole so reich an Salz, daß sie sudwürdig ist (nämlich mindestens 16löthig, d. h. auf 100 Theile Soole 16 Theile Salz enthaltend), so wird sie sogleich versotten; ist sie aber nicht so concentrirt, so muß sie durch das sogenannte Gradiren auf den nöthigen Grad von Salzgehalt gebracht werden.

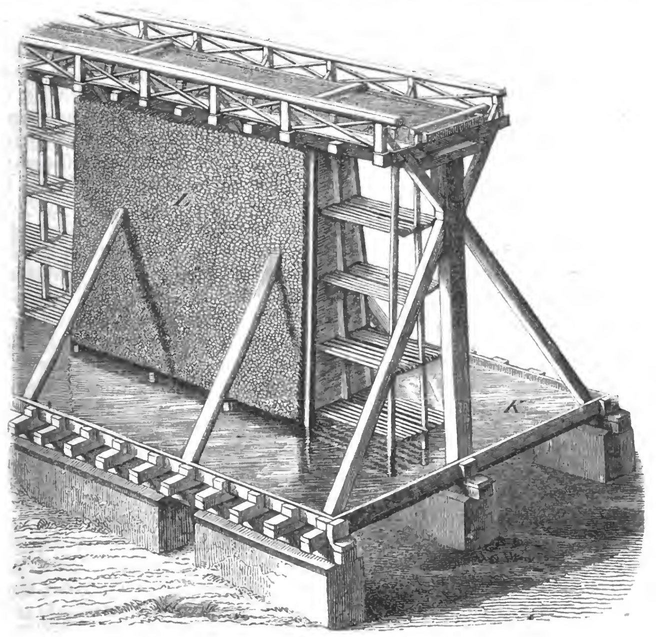
Das Gradiren hat keinen andern Zweck, als die Anlage der Salzgärten bei der Erzeugung des Seesalzes; es soll nämlich das salzhaltige Wasser, hier die Soole, in möglichst großer Fläche mit der Luft in Berührung bringen, damit ein Theil des Wassers verdünste und in dem zurückbleibenden der Salzgehalt verdichtet werde. Diese Vergrößerung der Wasserfläche kann auf verschiedene Weise geschehen, daher hat man mehrere Arten von Gradirung. Die hauptsächlichsten sind die Dach- oder Sonnengradirung und die Dorngradirung.

Bei der Sonnengradirung wird die Salzsoole auf den Gipfel eines Bauwerkes gehoben, das nach der Sonnenseite hin eine große, schräge Dachfläche hat. Auf diese Dachfläche läßt man aus dem obern Bassin, in welches die Soole gehoben wurde, letztere in Tropfröhrchen ausfließen; während sie sich über das Dach hinabzieht, verdunstet dann ein Theil des Wassergehaltes durch die Einwirkung der Luft und der Sonnenwärme, und die Soole gelangt, bereits bedeutend verdichtet, in die untergestellten Behälter. Dieses Gradiren wird so oft wiederholt, bis die Soole gehörig verdichtet ist, um sudwürdig zu heißen.

Noch gebräuchlicher ist die Dorngradirung. Hierzu werden eigene, aus Holz construirte Gebäude errichtet, die Gradirhäuser, welche eine beträchtliche Länge bei nur geringer Tiefe besitzen. So besitzt z. B. das Gradirhaus zu Salza bei Schönebeck eine Länge von 5817 Fuß bei einer Höhe von 33—52 Fuß und 250,000 □Fuß wirksame Dornfläche. In diesen Gradirhäusern ist aus Dornbündeln von Schwarzdorn oder Schlehendorn eine ziemlich hohe Wand aufgeführt, L, unter welcher der Soolenbehälter, K, aus Bohlen gezimmert, liegt, in dem sich die, in der Dornwand herunterträufelnde Soole wieder ansammelt. Auf dem First des Gradirhauses, wie solches die als Vignette am Beginn dieses Aufsatzes befindliche Ansicht der preußischen Saline Kösen im Hintergrunde zeigt, befindet sich ein unbedeckter Gang, längs welchem eine offene Soolenleitung läuft, aus welcher die Soole in zwei oder vier Rinnen, die zu beiden Seiten und über der Mitte der Dornwand liegen, sich vertheilt. Diese Rinnen haben viele Hähne, durch welche die Soole durchsickern und längs den Dornenbündeln auf beiden Seiten herabfallen kann. An den Hähnen befindet sich eine sogenannte Schnellstellung, mittelst welcher man im Stande ist, den Zufluß zu den Dornen zu reguliren und ihn zu vermehren, wenn die Witterung recht heiß oder windig ist, indem dann die Verdunstung viel rascher vor sich geht, als bei kühler und stiller Witterung.

Mittelst des Kunstzeuges wird in einem Kunstthurme die Soole aus dem

Schachte in ein Bassin auf den höchsten Punkt des Thurmes gehoben, von wo dieselbe durch ab- und wieder aufsteigende Röhren auf den First des Gradirhauses gelangt und dort ausfließt. Meistens sind aber auch noch Pumpensätze, durch Windkünste, oder durch das Kunstzeug, oder, wie in Dürrenberg, durch eine Dampfmaschine bewegt, zu diesem Endzwecke im Gange. Ein mäßig trockener, be-



Gradirwerk.

sonders warmer Wind befördert die Verdampfung des überflüssigen Wassers der Soole, indem diese, tropfenweise von Dorn zu Dorn herabfallend, der durchstreichenden Luft ausgesetzt wird, weshalb man auch das Gradirhaus stets gegen den in der Gegend am häufigsten wehenden Wind errichtet. Ist der Wind zu stark, so treibt er die Soole durch die Wand und zerstreut sie, weshalb bei zu heftigem Winde, eben so wie bei anhaltendem Regen, nicht gradirt werden kann. Je nachdem nun die Soole anfänglich beschaffen war, wird zwei-, drei- oder mehrmal gradirt, bis die gehörige Concentration erreicht ist, indem man die einmal

gradirte Soole auf andere Abtheilungen des Gradirhauses hebt, das zu diesem Zwecke in mehrere „Fälle" getheilt ist.

Die sudwürdige, 16—20löthige Soole wird in großen Reservoirs bis zum Winter aufbewahrt und durch Röhrenfahrten nach den „Salzkothen" geleitet. Während des Gradirens setzt sich ein Theil des in der Soole aufgelösten Gypses an den Dornen ab, und bildet den Dornenstein, den man hier und da den Schafen zum Ablecken giebt, da er immer noch Salz enthält.

Das Versieden geschieht in den Siedehäusern, Salzkothen, in bald größeren, bald kleineren, aus starkem Eisenblech gefertigten, flachen, viereckigen Siedepfannen, über Holz=, Torf= oder Steinkohlenfeuer. Diese Pfannen befinden sich in eigens dazu gebauten großen Pfannenstuben, um die Abkühlung von außen abzuhalten; über ihnen ist ein trichterförmig nach oben erweiterter, hölzerner Schwadenfang angebracht, der den Wasserdunst in einen senkrecht aufsteigenden Schlot leitet, da durch einen guten Luftzug die Verdunstung des Wassers bedeutend beschleunigt wird.

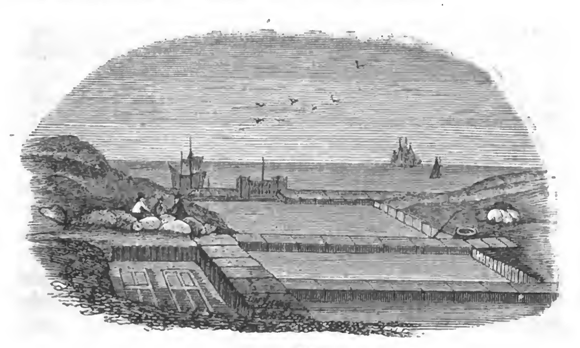
Diese Pfannen füllt man nun mit der gehörig concentrirten Soole, und bringt dieselbe zum Aufwallen, worauf man nach und nach, je nachdem die Verdunstung vor sich geht, immer neue Soole zusetzt, bis die höchste Verdichtung erreicht ist, was man daran erkennt, daß kleine Krystalle sich an der Oberfläche bilden. Während dieses Aufwallens scheiden sich die Unreinigkeiten ab, welche theils abgeschäumt werden, theils sich am Boden sammeln und dort ausgekrückt werden — dies nennt man das Stören der Soole. Ist Letztere nun rein, so läßt man die Hitze abnehmen, um die gaare Soole zum Krystallisiren, Soggen, zu bringen und dabei zu erhalten. Die Salzkrystalle fallen nun nieder, die Mutterlauge wird immer schwerer, und um auch die letzten Krystalle zu erhalten, läßt man die Wärme allmählich wieder steigen.

Das beim Soggen auf dem Boden der Pfanne sich sammelnde Salz wird mit langen Krücken an die Pfannenborde gezogen, mit Schaufeln in spitze Körbe gefüllt und so gestellt, daß die dem Salze noch anhängende Soole wieder in die Pfanne zurücktröpfelt, worauf man die Körbe in die Trockenstube bringt, damit das Salz vollständig abgetrocknet in Fässer verpackt werden kann.

Die in neuerer Zeit so sehr vervollkommnete Kunst des Erd= oder Bergbohrens hat zur Verbesserung der Salinen viel beigetragen. Manche, die früher arme Soole aus gewöhnlichen Quellen versudeten, haben jetzt durch Bohrlöcher reiche Soole erlangt, und können, da sie nicht zu gradiren brauchen, und auch zum Sieden nicht so viel Brennmaterial nöthig haben, das Salz wohlfeiler erzeugen. Einige der tieferen Bohrlöcher zur Gewinnung der Soole sind die von Artern in Thüringen von 900 Fuß Tiefe, von Schöningen im Braunschweigischen von 2000 Fuß, von Neusalzwerk, unweit Minden, 2220 Fuß. In Deutschland wird an verschiedenen Punkten, und theils mit sicherm Erfolg, auf Steinsalz gebohrt, und an einigen Orten, z. B. zu Staßfurth, unweit Magdeburg, werden die Steinsalzlager durch Schächte wieder zugänglich gemacht.

Ueber die Salzproduction in Europa geben wir folgende Uebersicht: Preu=

ßen producirt auf 22 Salinen, von denen die wichtigsten in der Provinz Sachsen liegen, etwa 2,200,000 Centner Salz, welches jedoch zu dem Bedarf des Landes nicht hinreicht, da die Salinen eine zu ungleiche geographische Lage haben, weshalb noch zur See und zu Lande Salz eingeführt werden muß. — Hannover producirt etwa 400,000 Centner; — Württemberg 750,000 Centner; — Baden 350,000 Centner; — Bayern 850,000 Centner; — Oesterreich in seinen deutschen Provinzen 2 Millionen Centner; — ganz Deutschland mit der geringen Production der kleineren Staaten 7½ Millionen Centner. Jedoch könnten die meisten Salinen mehr produciren, als es jetzt der Fall ist; — Spanien ist reich an Stein- und Meersalz, und producirt jährlich an 6 Millionen Centner, wovon 4½ Millionen nach Afrika und Amerika ausgeführt werden; — Frankreich hat Meer- und andere Salinen, und producirt etwa 7½ Millionen Centner, wovon etwa 6 Millionen aus dem Meere kommen; — England hat viel Stein- und Quellsalz, und man kann seine jährliche Production zu 9 Millionen Centner annehmen, wovon jedoch viel ausgeführt wird, namentlich nach den Ostseeländern und nach Skandinavien, die salzarm sind; — die Schweiz 200,000 Centner; — Sardinien 1,200,000 Centner, wobei viel Meersalz; — die Lombardei, der Kirchenstaat, Toscana und einige kleinere Staaten 1½ Million Centner; Neapel und Sicilien 3 Millionen Centner, größtentheils Meersalz, auf Sicilien auch Steinsalz. — In den außerdeutschen Ländern Oesterreichs, namentlich in Galizien, Ungarn und Siebenbürgen, werden an Steinsalz 3½ Millionen Centner, und in Rußland, sowol in als außer Europa, an Siede-, Stein-, Meer- und Steppensalz 7 Millionen Centner producirt.



Seesalzwerk Biscaya.



Die Gewinnung des Zuckerrohres.

X.

Die Gewinnung des Zuckers.

Das Zuckerrohr. — Die Mühle. — Das Sieden. — Das Raffiniren. — Der Rübenzucker. — Schneiden. — Pressen. — Läutern. — Kochen. — Krystallisirung. — Ahornzucker. — Zucker aus der Blüthe der Cocospalme. — Stärkezucker.

Unsere Wanderung führt uns über's Meer hinweg weit von unserer Heimat. Die blaue würzige Luft unserer Berge und Ebenen ist es nicht mehr, die wir einathmen; ein tieferes Blau färbt den wolkenlosen Horizont, und eine Hitze, die uns beschwerlich fällt, erinnert uns, daß die Sonne der Tropen uns durchglüht.

Dort ist das Vaterland jenes merkwürdigen Productes, des Zuckerrohrs; ein herrlicher Erdstrich mit all' seinen Reizen, wo wir doch inmitten der üppigen Vegetation die heimatliche Erde nicht vergessen können.

Die Tyroler Berge und die Tropenwelt! — welch ein Gegensatz! Ein Gegensatz wie etwa Salz — und Zucker. Er paßt für unsern Gedankengang, und so möge des Gegensatzes halber auf die Gewinnung des Salzes die des Zuckers folgen.

Wenn auch der Zucker minder unbedingt nöthig für den Menschen ist, so hat er sich durch den Gebrauch und durch seine guten Eigenschaften, namentlich durch den bedeutenden Gehalt von Nahrungsstoff, den er besitzt, und durch den angenehmen Geschmack, den er den damit gewürzten Lebensmitteln giebt, in der Welt so sehr eingebürgert, daß, als Napoleon die Grenzen fast des gesammten Europa gegen die Einfuhr des außereuropäischen Zuckers sperrte, in mancher Haushaltung weniger Fleisch gegessen wurde, um nur Zucker kaufen zu können, der damals zu den größeren Luxusartikeln gehörte, da das Pfund fast mit einem Thaler bezahlt wurde. Ja noch mehr, dieses unabweisbare Bedürfniß, zu dem der Zucker geworden war, steigerte den Gewerbfleiß so sehr, daß er aus dem schon früher von den Chemikern bekanntgemachten Umstande, daß der Zucker im Pflanzenreiche auch in Europa häufig vorkomme, einen ganz neuen Erwerbzweig, die Fabrikation des Zuckers aus inländischen Gewächsen, hervorrief, die jetzt zu einer früher nie geahnten Stufe der Vollkommenheit sich erhoben und Europa in dieser Hinsicht fast unabhängig von Westindien hingestellt hat.

Die alten Griechen und Römer kannten unsern Zucker noch nicht, und sie bedienten sich statt desselben an den Speisen und in den Arzneien des Honigs, obschon auch Theophrast ein süßes Salz beschreibt, welches sich von selbst aus einer rohrartigen Pflanze erzeugt, die Viele für das Zuckerrohr halten wollen. Plinius nennt dieses Erzeugniß aus dem Pflanzenreiche Indisches Salz (Sal indicum), und Gallus erwähnt schon dessen medicinischen Gebrauch. Nichts desto weniger war dieser Rohrzucker damals noch sehr selten. Unter den Arabern scheint der Zucker frühzeitig und häufig gebraucht worden zu sein, und man glaubt auch, daß sie es sind, welche den Gebrauch desselben zu Arzneien zuerst eingeführt haben. Als der Chalif Mascadi=Ben=rittale im J. 1087 n. Chr. G. sich vermählte, und die Prinzessin, seine künftige Gemahlin, in Bagdad einzog, wurden prachtvolle Festlichkeiten angestellt. Bei dieser Gelegenheit soll, wie Marigny in seiner Geschichte der Chalifen erzählt, ein Tafelaufsatz gewesen sein, zu dessen Bereitung allein 80,000 Pfund Zucker (zu 12 Unzen) verwendet worden wären. Wenn auch das Uebertriebene dieser Angabe sich durch ein einfaches Rechenexempel darthun ließe, so beweist sie doch, daß die Araber den Zucker in Menge besaßen. Die ältesten Nachrichten über den Gebrauch des Zuckers finden sich in der Geschichte der Kreuzzüge; aber dieses Gewürz war noch zu Ende des 17. Jahrhunderts so theuer, daß man sich in Deutschland desselben nur in den vornehmsten Haushaltungen bediente.

Nur der heiße Himmelsstrich, namentlich die Gegenden zwischen den Wendekreisen, sowol der neuen als der alten Welt, bringen das Zuckerrohr hervor, aus dessen eingedicktem Safte der Zucker gewonnen wird. Das in Indien, an den Ufern des Euphrat wildwachsende Zuckerrohr lieferte den im Alterthume bekannten, damals mit Gold aufgewogenen Zucker. Die Araber brachten im Anfange des 12. Jahrhunderts das Zuckerrohr nach Aegypten, Malta und Sicilien, und im 15. Jahrhundert kam es nach Madeira und den übrigen Canarischen Inseln, welche vor der Entdeckung von Amerika ganz Europa mit Zucker

versorgten, und von dorther schreibt sich noch der Gebrauch, den feinsten Zucker Canarienzucker zu nennen.

Jetzt liefert Westindien das meiste Zuckerrohr. Man pflanzt es dort in den sogenannten Zuckerplantagen vor der Regenzeit in einen leichten Boden, und es blüht im November und December. Sein Wuchs ist der des gewöhnlichen Rohrs, doch in kolossalem Maßstabe. Die Blätter sind gerade, wie Schilfblätter geformt, 3—4 F. lang, und entspringen aus Knoten des Rohrs, das sie ganz umgeben. In dem Maße aber, wie das Rohr wächst, fallen auch die unteren Blätter ab; nach den ersten 4—5 Monaten kommt wöchentlich ein neuer Knoten und ein neues Blatt, und im 12. Monate erhebt sich der mehrere Fuß hohe Blüthenschaft, an dessen Spitze die Blüthe erscheint. In den fruchtbarsten Gegenden wird das Zuckerrohr wol 20 F. hoch, und der Stamm, welcher unten bis zu 2 Zoll dick wird, hat über 20 Pfd. an Gewicht.

Die ganze Wartung und Pflege des Zuckerrohrs ist die Arbeit der Sclaven, und in der That, es ist nicht zu beschreiben, mit welchen unsäglichen Qualen und Schmerzen das Stückchen Zucker gewonnen wird, das die Tasse Kaffee versüßt, welche wir in behaglicher Ruhe schlürfen. In Regen und Sturm wird das Rohr gepflanzt, und die Peitsche des Sclavenaufsehers lehrt den armen Neger, — dessen Kost kaum hinreicht, ihn zu sättigen, eine Kost, die er, aber nur in den Stunden seiner Ruhe, sich selbst bereiten muß, die kaum hinreicht, die erschlaffte Kraft wieder zu beleben, — eine Masse von Arbeit zu vollbringen, von welcher unsere europäischen Tagelöhner keinen Begriff haben. Männer, Frauen und zarte Kinder werden zu übermäßiger Arbeit herdenweise herangetrieben, denn jeder Tag hat seine bestimmten Geschäfte, deren Verzögerung dem Pflanzer harte Verluste verursacht. Wenn nun aber Lohnarbeit in jenen Gegenden nicht gebräuchlich ist, so liegt alle Arbeit den Sclaven ob. Ein solcher Sclave kostet aber oft 1000 bis 1500 Thlr., und es liegt am Tage, daß schon darum jeder Pflanzer möglichst viel Arbeit mit möglichst wenig Arbeitern vollenden will.

Die fürchterlichste Arbeit aber ist die Ernte, wenn die Stämme des Rohres gelb werden und alle Blätter, bis auf die der letzten 5—6 Knoten, abgefallen sind. Jetzt muß, in der tropischen Hitze, das Feld abgeerntet werden, und jeder Arbeiter hat seinen bestimmten Bezirk, von dem er das Rohr abschneiden und, in schwere Bunde geformt, fortschaffen muß, und wahrlich, die unerbittliche und unvermeidliche Peitsche des Sclavenaufsehers findet die Stelle, die vielleicht noch von den Hieben des gestrigen Tages wund ist, mit der größten Sicherheit, um den geplagten Sohn Afrika's zu lehren, das Unmögliche möglich zu machen. Ist es aber dennoch nicht gelungen, oder hat trotz der unbarmherzigen Zucht der gequälte Sclave sich daran erinnert, daß er kein Lastthier, keine Maschine, sondern ein Mensch, ein Bruder seines Peinigers ist, hat er sich so weit vergangen, seinem Schmerze Worte zu geben, so wartet seiner am Abend der Strafpfahl, wo ein Sclave den andern peitschen muß, und kräftig, denn sonst droht ihm dieselbe Zahl der Hiebe! — Ist er nun gepeitscht, rieselt sein Blut aus hundert Wunden am Körper hinab, — dann steht es ihm frei, in

seine ärmliche Hütte zu gehen, die ihm auf dem ungedielten Boden Nichts als ein dürftiges Blätterlager darbietet, — seinen Mais zu mahlen und sein Brod, einen halbgaren Kuchen, zu backen. Das ist sein ganzes Mahl, denn Fleisch gehört zu den Seltenheiten, und nur wo der Sclave gut gehalten wird, bekommt er wöchentlich 1—1½ Pfd. Fleisch. So ist das Leben der Sclaven in den Baumwollen= und Zuckerplantagen, und diesen jammervollen Arbeiten verdankten wir noch vor wenig Jahrzehenden allein den Zucker, dessen wir uns bedienten!

Aber nicht nur die Ernte bringt die schwere Arbeit; das aufgebundene Rohr kommt nun in die Zuckermühle, wo es, nachdem die Blätter und der Blüthenschaft entfernt wurden, in Stücke von 3 — 4 F. Länge zerschnitten wird, um zerquetscht zn werden, wobei der Saft gewonnen wird, welcher den eigentlichen Zuckerstoff bildet. Die geschnittenen Stängel dürfen nicht lange liegen, sonst faulen sie, — eine Zuckermühle aber kostet Geld, — mithin müssen die Sclaven wieder über ihre Kräfte arbeiten, — oder — die fürchterliche Peitsche erweckt die sinkende Kraft.

Die Zuckermühle ist ein aus drei gußeisernen gerieften Walzen bestehendes Quetschwerk; die Walzen sind 30—40 Zoll lang und haben 20—30 Zoll im Durchmesser, stehen über einander, und die erste und dritte sind mit der mittlern durch Getriebe und Räder verbunden, welche durch die Sclaven, durch Thiere oder Elementenkraft bewegt werden. Unter dem Quetschwerke ist ein schräg liegendes Bret, mit Blei überzogen und mit Rändern versehen, gelagert, welches den abtropfenden Saft aufnimmt und zu dem Behälter führt. Eine Negerin giebt auf der einen Seite eine Hand voll Stängel zwischen die erste und mittlere Walze, eine zweite, auf der entgegengesetzten Seite stehend, nimmt die durch die Walzen hindurchgegangenen gequetschten Stängel auf, und läßt sie zwischen der mittlern und untern wieder nach vorn gehen. Zu dem Ende ist die letztere Walze gegen die mittlere enger gestellt als die erste. Die ausgepreßten Stängel werden getrocknet und als Brennmaterial benutzt.

Aber auch der ausgepreßte Saft geht schon nach 20 Minuten in Gährung über, und man schreitet deshalb sogleich zum Klären und Kochen, wäscht auch die Mühle öfters ab, um jener Gährung vorzubeugen. Obschon auf größeren Pflanzungen besondere Gebäude zum Einsieden des Zuckersaftes vorhanden sind, so geschieht dies dennoch, namentlich wenn die Pflanzungen weit von der Colonie entfernt sind, häufig im Freien, nachdem der Saft geklärt ist, um das Satzmehl aus den zerquetschten Stängeln abzusondern.

Zum Sieden bedient man sich mehrerer Pfannen, die theils Klärpfannen, theils Abdampfpfannen oder Kessel sind, und deren Größe sich nach der täglich einzusiedenden Menge von Saft richtet. Sind die Klärpfannen mit frisch gepreßtem, abgeklärtem Zuckersaft gefüllt, so giebt man Feuer, nachdem man dem Safte zuvor in Wasser abgelöschten Kalk zugesetzt hat. Sowie nun die Wärme des Saftes zunimmt, bildet sich aus den fremdartigen Bestandtheilen desselben, namentlich Eiweißkörpern und dem Kalke, ein dunkelfarbiger Schaum, welcher abgeschöpft wird, worauf der helle und durchsichtige Zuckersaft zurückbleibt,

der dann in den Abdampfkessel kommt, wo er ins Kochen gebracht und etwa um $1/3$ eingedampft wird. In einem kleinern Kessel wird nun der Saft, der wie Madeirawein aussieht, abermals gekocht, und, wenn es nöthig ist, mehrmals mit Kalk geläutert, dann aber, wenn er dunkler braun wird, noch in einem dritten und vierten Kessel eingekocht. Sobald der Saft die gehörige Consistenz hat, — was der Sieder untersucht, indem er etwas aus dem Kessel nimmt, wobei das Herausgenommene beim Reiben zwischen Daumen und Zeigefinger einen Faden bilden muß (s. die Schlußvignette dieses Capitels), — so bringt man ihn zum gleichmäßigen Abkühlen in den Kühler; von hier aus wird dann die jetzt „Zuckermasse" heißende Flüssigkeit in die Formen aus Thon oder Blech gefüllt, wo dieselbe zu einer zusammenhängenden Masse kleiner Krystalle erstarrt. Die Oeffnungen in den Spitzen der Formen sind leicht verstopft. Hier bleibt der körnige, krystallisirte Theil — der Rohzucker — zurück, während der unkrystallisirte Syrup — die Melasse — in die untergesetzten Gefäße abtropft. Dieser Rohzucker, der nichts Anderes ist als der bei uns verkäufliche westindische Farinzucker, wird etwa in drei Wochen vollkommen trocken, enthält aber immer noch einen Antheil von Syrup, weshalb er gelb ist, und um so besser und heller erscheint, je weniger Syrup er enthält und je trockner und härter er ist.

Früher wurde der Zucker nicht weiter verarbeitet, sondern kam in der Gestalt des Rohzuckers nach Europa, wo er dann, wie wir dies weiter unten beschreiben werden, raffinirt wurde. Dies ist zum großen Theile auch jetzt noch der Fall, indessen finden sich auch im Vaterlande des Zuckerrohres schon Raffinerien. Die Melasse wird theils zur Rumfabrikation verwendet, theils geht sie nach Europa.

Das Raffiniren des Rohzuckers, wodurch derselbe die große Festigkeit und das helle, weiße, krystallinische Ansehen erhält, welches denselben auszeichnet, kommt mit dem des Rübensyrups überein, von dem wir jetzt eben sprechen wollen, indem nur der Rohzucker wieder in Wasser aufgelöst und so in Syrup verwandelt wird, ehe die Raffinirarbeit beginnen kann.

Jahrhunderte hindurch und zwar hauptsächlich seit der Mitte des 15. Jahrhunderts und nachdem (im Jahre 1573) der Patrizier Roth in Augsburg die erste Zuckersiederei angelegt und dadurch den Zucker in Deutschland einheimisch und gleichsam zum Lebensbedürfniß gemacht hatte, waren wir auf den von anderen Weltgegenden zu uns gebrachten Rohrzucker angewiesen, und damit stand natürlich ein hoher Preis desselben in Verbindung. Am 3. März 1853 aber waren es 108 Jahre, daß der erste Schritt dazu gethan wurde, Europa von diesem bedeutenden und lästigen Tribute zu befreien, den dasselbe über das Meer senden mußte. An jenem Tage nämlich (1745) las der berühmte deutsche Chemiker Andreas Sigismund Markgraf — geb. zu Berlin 1709 — in der Hauptsitzung der Akademie der Wissenschaften in Berlin einen Aufsatz vor, in welchem er darthat, daß in dem Safte vieler einheimischen Pflanzen, namentlich aber in der Runkelrübe, ein Stoff sich vorfinde, der mit dem indischen Rohrzucker vollkommen eins und dasselbe sei; er bewies durch vorgelegte Proben und umständliche Auseinandersetzung

seiner Methode, daß die fabrikationsmäßige Darstellung eines Zuckers aus einheimischen Stoffen nicht allein möglich, sondern auch gewinnbringend sei. Wenn Markgraf's hochwichtige Entdeckung nicht schon damals ungeheures Aufsehen unter dem gewerbtreibenden Publicum machte, so dürfte dies seinen Grund in der Gleichgültigkeit finden, welche das deutsche Volk von jeher und noch heutigen Tages sowol für alle streng wissenschaftlichen Arbeiten der eingeborenen Gelehrten, wie überhaupt für Alles an den Tag legt, was einheimisch ist; andererseits aber machte der lächerliche Umstand, daß alle Verhandlungen der gelehrten Anstalten, mithin auch der Berliner Akademie, damals in lateinischer Sprache geführt wurden, es eben denjenigen Personen, für welche Markgraf's Erfindung von Wichtigkeit sein mußte, unmöglich, dieselbe kennen zu lernen. Ja die gelehrten Collegen Markgraf's, eifersüchtig auf seinen immer wachsenden Ruhm, suchten sogar die Meinung auszubreiten, daß der vorgelegte Zucker nicht wirklich aus Runkelrüben ꝛc. erzeugt sei, und daß, wenn auch dies in der That der Fall wäre, die Idee, den britischen Zucker durch einheimischen ersetzen zu wollen, zu denjenigen gehöre, welche in der Ausführung unmöglich, also lächerlich wären.

Als Markgraf 1783 gestorben war, schien seine segensreiche Entdeckung mit ihm zu Grabe gegangen zu sein, und Niemand sprach mehr davon, bis endlich Achard, ein Schüler Markgraf's und nach ihm Director der Akademie, die oben erwähnte Abhandlung zu glücklicher Stunde wieder in die Hände bekam, und trotz der damals, am Schlusse des 18. Jahrhunderts, höchst ungünstigen Zeitumstände den Versuch beschloß, in Schlesien eine fabrikationsmäßige Erzeugung des Rübenzuckers in Gang zu bringen. England führte damals aus seinen von Negersclaven bevölkerten und bearbeiteten Colonien mit einem sehr geringen Zolle den Zucker ein, der also auch zu ziemlich billigen Preisen verkauft wurde, und die öffentliche Meinung in Deutschland spottete der neuen Erfindung, statt sich ihrer mit Eifer anzunehmen, unter dem eitlen Vorwande, daß, so wenig die gelbe Rübe jemals als Nebenbuhlerin der Kaffeebohne auftreten könne, eben so wenig die rothe Rübe jemals einen, dem indischen gleichkommenden, weißen Zucker geben werde.

Kaiser Napoleon erst erkannte, auf welch' unverantwortliche Weise man die Rübenzuckerfabrikation in ihrem Vaterlande hinsiechen ließ; er beschloß, sie auf dem günstigen Boden Frankreichs einheimisch zu machen, und wahrlich, sie hat diese Gastfreundschaft in reichstem Maße belohnt. Chaptal, ein eben so gewandter Minister als großer Chemiker, bot Alles auf, dem unter seinen Augen emporwachsenden Gewerbzweige hülfreich unter die Arme zu greifen, und so ward nach und nach, wenn schon unter mannichfach erschwerenden Umständen, ein Industriezweig geschaffen und gekräftigt, der seitdem, gestützt auf die ungeheuren Fortschritte der Mechanik und Naturwissenschaften, seine Schwingen bereits über die meisten Staaten Europa's ausgebreitet hat. Vom Ural bis zum Gestade der Garonne tauchen alljährlich neue großartige Zuckerfabriken auf, deren wol jetzt mehr als 1000 vorhanden sein mögen, die über 30 Millionen Centner Rüben in jedem Sommer verarbeiten und daraus fast 2 Mil-

lionen Centner Zucker erzeugen. Frankreich, Preußen, Böhmen, Mähren, Oesterreich, Ungarn, Polen und Rußland stehen obenan in der Reihe der zuckerfabricirenden Länder Europa's, doch liefern auch Sachsen, Bayern, Baden, Hessen, Braunschweig und Siebenbürgen ihren Antheil, und selbst Griechenland und Spanien, sowie Schweden, versuchten in der neuesten Zeit, ihren Zuckerbedarf auf der eigenen Scholle zu erbauen.

Welcher Erweiterung die Fabrikation des einheimischen Zuckers fähig sei, mag der Umstand beweisen, daß jene 2 Millionen Centner Zucker, welche die inländischen Fabriken bis jetzt erzeugen, noch lange nicht hinreichen, den eigenen Bedarf zu decken. Brauchte doch England allein noch vor mehreren Jahren mehr als 5 Millionen Centner Zucker, und seitdem derselbe in der Brauerei und Branntweinbrennerei mit verwendet wird, noch viel mehr, und die Annahme von 8 Millionen Centner dürfte jetzt gewiß nicht zu hoch sein. Der Totalverbrauch von Zucker in ganz Europa, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Canada und den keinen Zucker erzeugenden englischen Colonien, das Ganze mit einer Bevölkerung von etwa 280 Millionen Menschen, dürfte, nach der bisherigen statistischen Angabe, auf etwa 18 Millionen Centner gerechnet werden.

Man hat freilich, ja noch in letzter Zeit, der Rübenzuckerfabrikation den Einwurf entgegengestellt, daß zum Anbau der Rüben eine große Menge des besten Bodens verbraucht würde, der zum Getreidebau nothwendiger sei, und dieser Einwand scheint allerdings wichtig, denn Brod ist nöthiger als Zucker. Da nun der Zweck dieser Bände nächst der Belehrung auch dahin geht, dem Vorurtheile gegenüberzutreten, so möge uns gestattet sein, für Solche, welche sich für einen so wichtigen Zweig der vaterländischen Betriebsamkeit interessiren, einige Betrachtungen zur Widerlegung irrthümlicher Ansichten folgen zu lassen. Die anzuführenden Thatsachen aber werden unsern jüngeren Freunden die alte Lehre ins Gedächtniß zurückrufen, daß „ein Jeder erst prüfe, bevor er urtheile.“

Die neuesten statistischen Uebersichten geben an, daß z. B. in Preußen, dessen Bevölkerung etwa zu 18 Millionen Menschen anzunehmen ist, jährlich auf den Kopf 4 Pfd. Zucker zu rechnen sind, was also 581,818 Centner giebt. Nun bezieht Preußen, das wir jetzt, da wir dieses Beispiel einmal gewählt haben, vor Augen behalten wollen, allerdings noch ziemlich viel Rohrzucker aus dem Auslande, wir wollen aber annehmen, daß der ganze Bedarf im Inlande erzeugt werden solle. Es fragt sich nun, wieviel Rüben zu diesem Zwecke erbaut und wieviel Acker dadurch dem Getreidebau entzogen werden müßten. Nach den besten chemischen Untersuchungen enthält die deutsche Runkelrübe durchschnittlich 12 % Zucker; unsere Fabrikationsweise ist aber erst so weit fortgeschritten, daß man aus dem Rohstoffe nicht mehr als 6 % krystallisirten Zucker gewinnen kann. Wir wollen daher, obschon die Fabrikation fast täglich verbessert wird, dieses ungünstigste Verhältniß als Grundlage unserer Berechnung annehmen. In schlechten Jahren trägt der Magdeburger Morgen 80 Centner Rüben, in guten Jahren wol 200 Centner; wir werden also nicht zuviel

thun, wenn wir eine Durchschnittszahl von 150 Centnern annehmen, aus denen 9 Centner Zucker gewonnen werden können. Ziehen wir nun den ganzen Bedarf des preußischen Staates mit den oben berechneten 581,818 Centnern in Betracht, so bedarf man, um die zu dessen Erzeugung nöthigen Rüben zu erbauen, 64,646 Magdeburger Morgen gutes Land. Nun aber enthält eine Quadratmeile 22,222 Magdeburger Morgen, und es würden daher zu der in Rede stehenden Rübenerzeugung $2^9/_{10}$ oder in runder Zahl 3 Quadratmeilen Land erforderlich sein. In diesem Augenblicke sind aber im preußischen Staate 47 Millionen Morgen Getreideland und 945,000 Morgen Gartenland der Cultur unterworfen, — das sind 2155 Quadratmeilen. Kann nun eine Verwendung von 3 Quadratmeilen, einem Flächenraume, der nicht dem kleinsten landräthlichen Kreise dieses Staates gleichkommt, kann die Verwendung dieser Fläche zum Rübenbau wirklich eine Steigerung des Getreide- und dadurch des Brodpreises bewirken? Zahlen sprechen, sagt man, und in diesem Falle sprechen sie wol deutlich genug: nein! — Vertheuert ein Hagelschlag, der von 2000 Quadratmeilen drei verwüstet, die Kornpreise im ganzen Lande? Vertheuert er sie namentlich jetzt, wo der Eisenbahntransport die Abgänge leicht wieder ersetzt? Gewiß nicht! — Die Flachscultur nimmt von dem Flächeninhalte Preußens ebenfalls beinahe 3 Quadratmeilen ein, und dennoch sagt kein Mensch, daß sie das Brod vertheuere. Der Tabak ist reine Luxussache; 40,000 Morgen sind in Preußen dem Tabaksbau übergeben, und Niemand sagt, daß, wenn kein Tabak gebaut würde, die Brodpreise fallen müßten. Der Weinbau und die Wildschäden nehmen mehr als das Doppelte in Anspruch, und dennoch wird weder jener aufgegeben, noch der Wildstand ausgeschlossen, um etwa das Brod wohlfeiler zu machen.

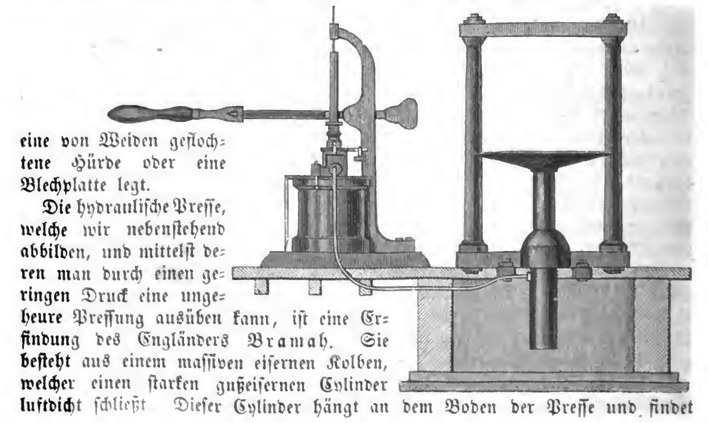
Aber die Sache hat noch eine andere Seite. Auf den oben erwähnten 64,646 Magdeburger Morgen — die übrigens noch zu $^1/_3$ dem Feldbaue zu Gute kommen, was wir hier gar nicht in Rechnung bringen wollen — werden $9^1/_2$ Millionen Centner Rüben erbaut, welche, den Centner nur zu $7^1/_2$ Sgr. gerechnet, 2,424,223 Thlr., und den Arbeitslohn, zu 50 % gerechnet, $1,212,112^1/_2$ Thlr. werth sind, die als Capitalzins und reiner Gewinn des Oekonomen zu betrachten sind. Wie dienlich die ausgepreßte Rübe zum Viehfutter ist, weiß der erfahrene Landwirth. Bei welchem Getreidebau stellt sich aber ein solcher Gewinn heraus? Der Rohstoff hat, wie wir eben angegeben, einen Werth von $2^1/_2$ Millionen Thaler, und daraus können, selbst nach der jetzigen, noch lange nicht vollkommenen Fabrikationsmethode, dennoch 581,818 Centner Zucker im Werthe von 10 Thlr., im Ganzen also für fast 6 Millionen Thaler Fabrikat geliefert werden, so daß der Rohstoff durch die Arbeit fast um $3^1/_2$ Millionen Thaler im Werthe steigt. Die Herstellungskosten betragen allerdings weit über die Hälfte des Werthes, diese Hälfte geht aber, als Anschaffungscapital der Maschinen und Gebäude zum großen Theile, als Arbeitslohn der Fabrikarbeiter aber ganz in die Tasche der Arbeiter über, und kommt so dem Lande wieder zu Gute.

Wenden wir uns nun zur Fabrikation selbst, so ist der Rohstoff die Runkel-, Zucker- oder Burgunderrübe. Von den verschiedenen Arten ist die

weiße die beste, ihr folgt die gelbe, und die minder gute ist die rothe. Es kann hier nicht darauf ankommen, den Anbau der Rübe selbst näher zu betrachten, sondern wir wollen unsern Lesern nur einen Begriff von der Fabrikationsweise geben, durch welche wir, gestützt auf die Ergebnisse der chemischen Forschungen, im Stande sind, eine gewöhnliche, saftige, schmuzige Feldrübe in ein Stück glänzend weißen, glasharten Zuckers zu verwandeln, mit anderen Worten, mit einer Runkelrübe eine Tasse Kaffee süß zu machen.

Die Rübenzuckerfabrikation verfolgt im Allgemeinen zwei Wege, nämlich entweder den, blos auf Rohzucker zu arbeiten, und diesen an Raffinadeurs zu verkaufen, oder den, sogleich raffinirten Zucker in Hut-, Brodzucker zu liefern.

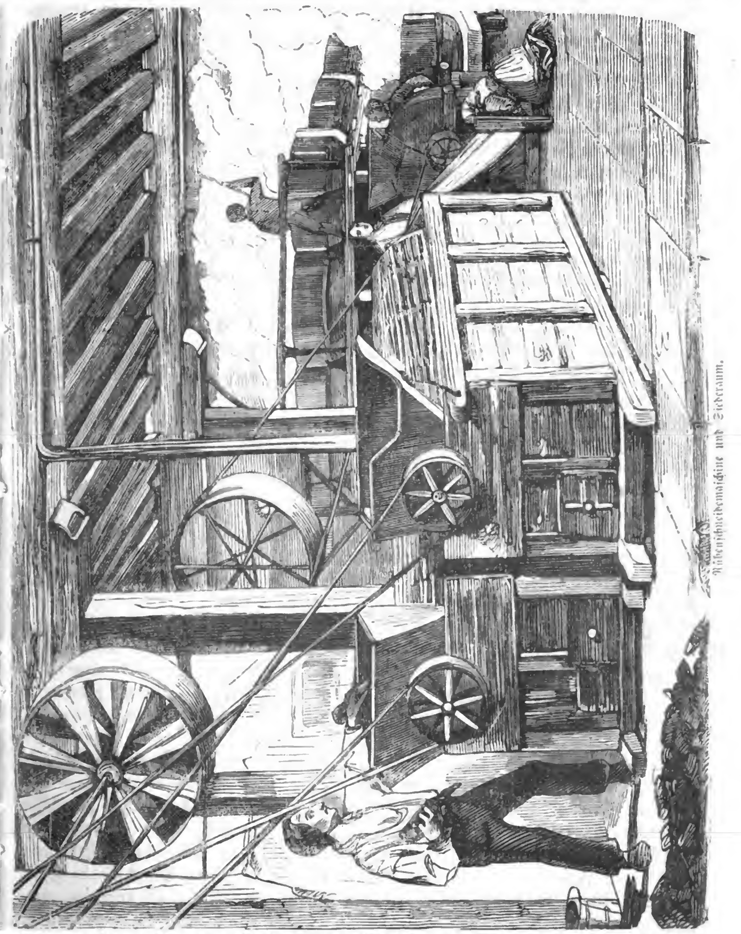
Die zur Fabrikation bestimmten Rüben müssen erst vom Schmuz gereinigt werden. Zu diesem Zwecke sind in den Fabriken große, durch Dampfkraft bewegte Waschmaschinen vorhanden, welche die gewaschenen Rüben an dem einen Ende des Cylinders wieder auswerfen. Dann werden die Rüben von Arbeitern mit Messern besonders geputzt, und hierauf in die Reibe zum Zerkleinern geworfen. Der wesentlichste Theil der Reibmaschine ist die Trommel, ein mit seinen Axenenden auf einem Gestell ruhender Cylinder, dessen äußere Fläche von scharfen Sägeblättern gebildet wird, und welcher sich mit einer Geschwindigkeit von 800—1200 Umdrehungen in der Minute bewegt. Durch besondere Vorrichtungen werden die eingeworfenen Rüben gegen die Trommel gepreßt, und so in einen feinen Brei verwandelt, welcher sich in einem unter der Trommel stehenden Kasten sammelt. Dieser Brei kommt in leinene oder wollene Tücher oder Säcke von der Preßfläche angemessener Dimension, und wird so in die hydraulische Presse gebracht, wobei man allemal zwischen zwei Säcke



eine von Weiden geflochtene Hürde oder eine Blechplatte legt.

Die hydraulische Presse, welche wir nebenstehend abbilden, und mittelst deren man durch einen geringen Druck eine ungeheure Pressung ausüben kann, ist eine Erfindung des Engländers Bramah. Sie besteht aus einem massiven eisernen Kolben, welcher einen starken gußeisernen Cylinder luftdicht schließt. Dieser Cylinder hängt an dem Boden der Presse und findet

mit demselben seinen festen Standpunkt im Unterbau der Presse; von dem



Rübenschneidemaschine und Siederaum.

Boden aber gehen vier starke eiserne Säulen aufwärts, und sind mit dem

sehr starken massiven Oberblatte der Presse durch Schrauben verbunden. Eine starke eiserne Platte bildet die obere Fläche des Kolbens, und kann sich zwischen jenen vier Säulen auf und ab bewegen. Durch eine oder mehrere Druckpumpen, deren Stempel nur geringe Durchmesser (1—3 Zoll) haben, und mittelst eiserner Rohre, von $^1/_4$—$^3/_4$ Zoll lichter Weite, wird Wasser in den Cylinder geleitet. Die Pumpen werden meist durch die Betriebsmaschine bewegt, was aber auch mit der Hand geschehen kann, und sie sind mit mehreren Ventilen versehen, so daß sie gleichzeitig oder jede für sich wirken können, je nachdem die Zuflußrohre durch besondere Ventile geöffnet oder gesperrt sind. Zum Abfluß des Wassers aus dem Cylinder dient ein 1 Zoll weites, mit Sperrventil versehenes eisernes Rohr. Ist nun das Zuflußrohr geöffnet, das Abflußrohr aber geschlossen, und treibt man dann durch eine Pumpe Wasser in den Cylinder, so wird der Kolben allmählich gehoben werden, und die mit ihm steigende Preßplatte auf die zwischen ihr und dem Oberblatte der Presse befindlichen Gegenstände einen gewissen Druck ausüben, den man durch immer mehr eingetriebenes Wasser verstärken und nach dem Schlusse des Einlaßrohres beliebig lange dauern lassen kann. Oeffnet man dann das Auslaßrohr, so preßt der Kolben und die auf ihm liegende Last das Wasser aus dem Ausflußrohr, und der Kolben sinkt wieder abwärts. Der Druck, welcher auf die kleine Oberfläche des Pumpenstempels ausgeübt wird, vervielfacht sich, nach hydrostatischen Gesetzen, soviel mal in der Presse, als die Oberfläche des großen Kolbens die des Pumpenstempels übertrifft, oder genauer: der Druck verhält sich wie die Flächenquadrate des Pumpen- und Preßkolbens. Wenn also diese Quadrate sich verhalten wie 1 zu 100, so wird ein Wasserstrahl, der mit der Kraft eines Pfundes durch das Ventil getrieben wird, einen Druck von 100 Pfund ausüben. Aus diesem einfachen Grundsatze erklärt sich die gewaltige Kraft der hydraulischen Presse, mit welcher man sehr leicht und ohne alle Anstrengung einen Druck von 8—10,000 Centnern ausüben kann.

Zu einem Preßgange in einer Zuckerfabrik sind drei Pressen nöthig, zwei zum Vorpressen und eine zum Nachpressen, erstere mit acht bis neunzölligen, letztere mit zehnzölligen großen Cylindern; jede Pressung dauert etwa zehn Minuten und liefert dann 80—85 Procent des Rübengewichts an Zuckersaft, der anfänglich röthlich ist, aber an der Luft gleich schwarz wird. Da dieser Saft, eben so wie der des Zuckerrohrs, sehr schnell in Gährung übergeht, so muß er so schnell als möglich verarbeitet werden, und es ist am besten, ihn von der Presse unmittelbar durch Röhren in den Läuterungskessel zu führen. Pressen, Reiben, Säcke und Hürden müssen sehr oft mit Kalkwasser gewaschen und die letzteren sogar ausgekocht werden, um jede Spur von Säuerung zu verhüten. Der Rückstand aus den Preßsäcken giebt ein sehr gutes Viehfutter. In einigen Fabriken werden die Rüben auf einer besondern Maschine in Scheiben geschnitten, dann getrocknet, gemahlen, und der Zuckerstoff durch warmes Wasser aus dem Pulver gezogen.

Die Läuterung des Zuckersaftes, die nun folgende Operation, soll dem

Safte die verschiedenen beigemischten fremdartigen Stoffe entziehen, und dies kann auf dreierlei Weise geschehen. Dahin gehört 1) das Verfahren mit Schwefelsäure, die, mit Wasser verdünnt, dem Zuckersafte zugesetzt wird, während die Läuterungskessel erwärmt werden. Zugleich wird gebrannter ungelöschter Kalk zugesetzt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, wodurch der Saft wieder entsäuert wird. 2) In den Colonien wendet man, wie wir bereits oben bemerkt haben, nur den Kalk allein an, den man, in Wasser aufgelöst, als Kalkmilch, dem Zuckersafte zusetzt und nun langsam bis zum Siedepunkt erhitzt, bis der Saft hell goldgelb unter der Decke hervortritt. 3) In Frankreich wird der durch Kalk geläuterte Saft mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt, was eigentlich nur eine Umkehrung des erstern Verfahrens ist.

Nach dem Läutern folgt das Abdampfen. Dies geschieht in Pfannen, welche durch freies Feuer oder durch Dampf geheizt werden, und dauert so lange, bis der Syrup an der Probe eine gewisse Dichtigkeit (12° B.) zeigt, worauf man zum Filtriren schreitet, indem man den heißen Saft durch, mit gekörnter Thierknochenkohle gefüllte eiserne Cylinder von größerer Höhe als Weite durchlaufen läßt, nachdem er sich zuvor in besonderen Gefäßen abgesetzt hatte. Die Knochenkohle entfärbt den Saft und reinigt ihn von den darin befindlichen Kalksalzen. Nach der ersten Filtration dickt man den Saft zum zweiten Male ein, und filtrirt nochmals über Kohle. Der einmal eingedampfte Saft heißt Dünnsaft, der zweimal concentrirte Dicksaft, und der zweimal filtrirte Kochklärsel.

Die nächste Operation ist dann das Kochen. Vor der Anwendung der Knochenkohle war es nicht möglich, den Saft so stark einzukochen, daß man ihn der raschen Krystallisation unterwerfen konnte, weil er, mit fremdartigen Stoffen überladen, nicht bis zur nöthigen Stärke einkochen konnte, ohne anzubrennen oder zu verderben. Man mußte ihn daher in blechernen Pfannen langsam herauskrystallisiren lassen. Jetzt wird das filtrirte Klärsel entweder in Kipppfannen über freiem Feuer oder in Dampfkochapparaten, oder endlich in den sogenannten Vacuum- oder luftleeren Pfannen zur gehörigen Dichtigkeit, wie dies die Probe an die Hand giebt, eingekocht. Jede Flüssigkeit kocht nämlich im luftverdünnten Raume in einer niedern Temperatur, das Wasser auf dem Brocken bei 89° C. Der Zuckersaft verdickt sich aber unter einem niedern Druck weit eher, als unter dem atmosphärischen. Es sind daher die sehr zusammengesetzten und theuren Apparate, in denen mittelst einer Luftpumpe und mittelst Condensation durch kaltes Wasser ein luftverdünnter Raum hervorgebracht worden, eine wesentliche Verbesserung der Zuckerfabrikation. Nachdem das Klärsel durch das Kochen seine gehörige Concentration erlangt hat, kann man dasselbe entweder sofort in die zur Krystallisation bestimmten Gefäße bringen, oder auch in den Kühler schaffen, wo die Flüssigkeit — jetzt Füll- oder Zuckermasse — entweder nochmals angewärmt, oder nur gehörig durchgeschlagen wird. Ist Eins oder das Andere geschehen, so kann man zum

Füllen schreiten, indem man die großen, sogenannten Lompen oder Ba-

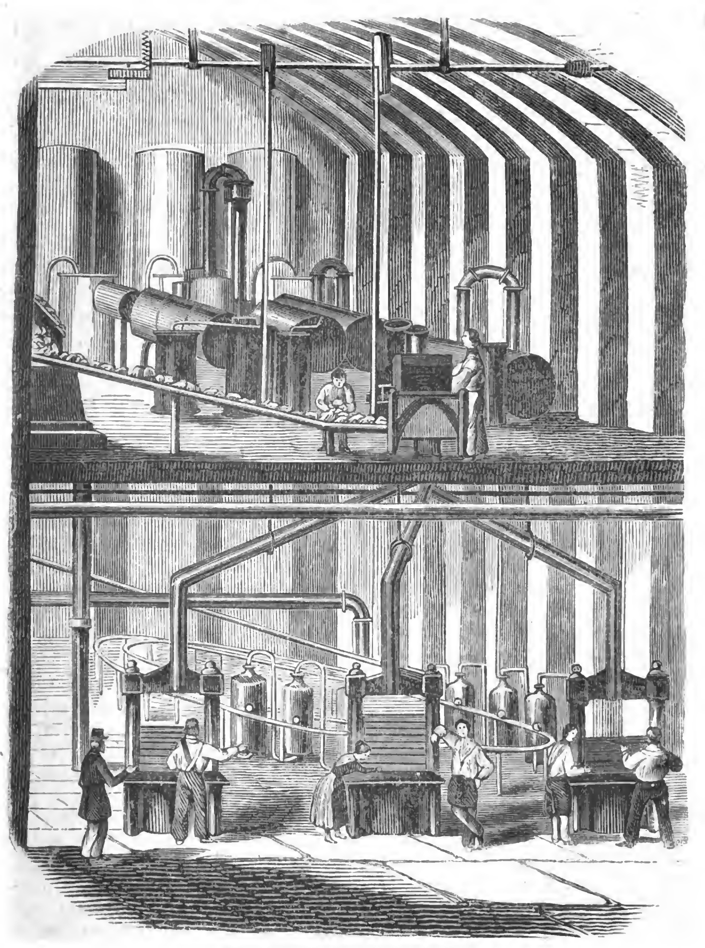
sterformen, die Melisformen oder die Schützenbach'schen Kasten, unter Umrühren der Masse in dem Kühler, auf einmal füllt. Nach 24 Stunden bringt man die Formen auf die geheizten Trockenböden, stellt unter jede eine Syruppotte und läßt den Syrup abtropfen, wozu etwa zwei Wochen gehören, worauf die Formen ausgestoßen (gelöscht) werden. Die noch feuchten, Syrup enthaltenden Spitzen werden abgenommen und mit dem Syrup einer neuen Klärung und Filtration unterworfen, indem man Alles in Wasser auflöst, mit feiner Knochenkohle abkocht, filtrirt und von Neuem einkocht. Dieses Product ist aber gefärbt und muß darum gedeckt werden, um es vom Syrup zu befreien.

Das Decken geschieht nicht mehr wie sonst mit feuchtem Thon, den man einen Zoll stark oben auf den Zucker schlägt, und nachdem er trocken ist, mehrmals durch neue Schichten ersetzt. Man deckt vielmehr gegenwärtig nur mit Syrup (grünem Syrup), mit Zuckerwasser oder mit Deckklärsel, welches letztere aus schon fertigem Zucker derart bereitet wird, daß man den Zucker in Wasser heiß auflöst, durch Pulver von Thierknochenkohle und Blut oder Eiweiß klärt und nochmals über gekörnter Knochenkohle filtrirt. Der grüne Syrup oder das Zuckerwasser dringt durch den Zucker und nimmt die etwa noch vorhandenen färbenden und Syrupstheile mit sich fort, die mit in die untergesetzte Potte laufen. Daher ist auch der erste Decksyrup schlechter als der sogenannte grüne Syrup, der aber braun ist.

Man unterscheidet zwei Arten des Kochens, je nachdem man blos Rohzucker oder Brod- (Hut-) Zucker erzielen will, und beide Kocharten sind wesentlich von einander unterschieden, wie die Producte derselben. Aus dem rohen Rübensafte kann man nur Rohzucker kochen, oder auch, wenn der Saft recht gut ist, Melis — Saftmelis. Alle besseren Zuckerarten — Raffinaden — werden auf die Weise hergestellt wie das Klärsel. Man löst Rohzucker auf, klärt, filtrirt und verkocht wieder. Die Masse wird in Raffinadeformen gefüllt nnd dann mit Klärsel nett gedeckt. Dann werden die Brode getrocknet, einpapiert und zum demnächstigen Verkauf in das Magazin gebracht.

Das gegenüberstehende Bild zeigt einen Theil des Innern der bei Brieg in Schlesien durch die Nationalzuckercompagnie errichteten, großen Zuckerfabrik, welche, durchweg auf die neuesten Ergebnisse der Wissenschaft und Erfahrung gegründet, als eine Normalfabrik betrachtet werden kann. Man sieht auf der Zeichnung, wie die Rüben aus den Waschtrommeln nach den scharfgezahnten Reibemaschinen, von da als Brei in den untern Stock auf die Pressen wandern, von wo der Saft in die Läuterungskessel steigt, von welchen er zu den Füllern und Einkochpfannen läuft und zuletzt in den Achsenpatentformen als Tafelzucker krystallinisch erstarrt. Etwa 800—1000 Centner Rüben werden täglich auf diese Weise verarbeitet und bis zum Abende in schöne weiße Zuckerbrode verwandelt, die binnen wenig Tagen dem Handel und dem Verbrauch überliefert werden können.

Aber nicht die Runkelrübe allein giebt den Stoff zur Erzeugung des Zuckers her, sondern, wie schon oben erwähnt, hat Markgraf den Zuckerstoff



Das Innere der Rübenzuckerfabrik in Brieg.

auch noch in vielen anderen Pflanzen nachgewiesen. Wir erwähnen hier kurz nur Folgendes.

Man hat in Nordamerika, und zwar in Louisiana, im vorigen Jahrhunderte schon angefangen, aus dem Safte des Zuckerahorns Zucker zu gewinnen, und in Deutschland liefert der Spitzahorn, Silberahorn, ebenfalls Zuckersaft. Man bohrt die Bäume gegen Ende Januar und Februar, 1—1½ Fuß von der Erde, an mehreren Stellen schräg aufwärts etwa 1½ Zoll tief an, so daß der Splint völlig durchbohrt ist und steckt in die, ½ Zoll weiten, Bohrlöcher Rohr- oder Hollunderstäbchen, die den Saft in die untergesetzten Gefäße leiten. Der Ausfluß des Saftes dauert für jeden Stamm fünf Tage, im Ganzen bis Mitte März, wo sich die Blätter entwickeln. Die Wunde vernarbt und die Operation soll, nach vielen Versuchen, ohne Nachtheil für die Bäume sein. Der gewonnene Saft ist klar, fast wasserhell und, nach Maßgabe der Umstände, von verschiedener Dichtigkeit. In Kaschau in Ungarn lieferten im Jahre 1816 200 Bäume 75 Pfd. sehr schönen Rohzucker und an Syrup einen Werth von etwa 25 Pfd. Rohzucker. Man kann auf 40 Pfd. Saft etwa 1 Pfd. Rohzucker rechnen, und in Amerika liefert ein Baum etwa 5—6 Pfd. Zucker. Die jährliche Zuckerproduction aus Ahornsaft soll in Nordamerika 7—12 Millionen Pfund betragen.

Auf ähnliche Weise gewinnt man auch aus den Blüthenkolben der Cocospalme in Ostindien einen süßen Saft. Man schneidet die Spitze der Kolben ab, bindet den Stumpf fest, klopft ihn mit einem Stock und leitet dadurch den Saft, Toddy genannt, nach der verwundeten Stelle zum Ausfluß. Ein gesunder Blüthenkolben liefert täglich 1—2 Quart Saft, und dies dauert oft 4—5 Wochen. Auch Dattelpalmen liefern süßen Saft, täglich 5¼—7 Quart, und dies soll oft zwei Monate lang dauern. Der Saft ist so reich an Zuckerstoff, daß man aus dem preußischen Quart fast 13 Loth Zucker gewinnt. Man erhält theils Rohzucker daraus, theils aber verbraucht man den Saft zur Arakfabrikation.

Nicht aller Zuckersaft aus den Pflanzen läßt sich aber in derber krystallinischer Form darstellen, sondern der sogenannte Fruchtzucker ist nur krümelig, und findet sich in manchen Früchten mit Schleimzucker vermischt. Dahin gehört z. B. der Traubenzucker, den man, namentlich aus dem Moste der weißen Trauben, auf ganz ähnliche Weise gewinnt, wie aus dem Zuckersafte. Reifere Trauben geben mehr Zucker, am meisten erhält man also in heißen Ländern, in heißen trockenen Jahren. Der Most wird durch Leinwand gegossen und geschwefelt, wodurch er klarer wird und sich länger hält. Den von dem Bodensatze abgegossenen Most erwärmt man mäßig und setzt gestoßene Kreide oder gepulverten weißen Marmor zu. Es erfolgt nun ein heftiges Aufbrausen, während dessen man noch so viel Kreide zusetzt, daß endlich das Aufbrausen aufhört. Dann läßt man die Masse aufsieden und bringt sie in Pfannen zur Ruhe, wo sich der schwefelsaure Kalk niederschlägt. Die behutsam abgegossene Masse klärt man mit Eiern oder Rindsblut, schäumt ab, siedet noch einige Male ein und läßt dann den Saft durch ein Kühlrohr laufen, worauf der Syrup



XII.
Der Landbau
und
die landwirthschaftlichen Beschäftigungen.

1.
Vergangenheit und Gegenwart.

Es ist ein schöner Sommertag, der uns in die gesegnetsten Gauen unsers Vaterlandes einladet. Von der Höhe herabsteigend klopft uns das Herz vor Freude, wenn wir den reichen Gottessegen erblicken, mit dem die Fluren geschmückt sind. Wir haben einen Ausflug aus den rebenbekränzten Höhenzügen des Rheinlandes in die Kornkammer Deutschlands gemacht. Hier prangen weite Flächen mit Weizen, Roggen und Gerste in vollen Aehren; dort grünen Kartoffeln, Rüben und Klee in der üppigsten Fülle; weiter ziehen sich Felder mit Gemüsen, Flachs, Tabak, Weberkarden und anderen Culturpflanzen unter den waldigen Hügelreihen hin, und bescheidene, freundlich=stille Dörfer — umgeben von Gärten und Baumgruppen — erhöhen den Reiz der Landschaft. Ein köstlicher Anblick, diese reichen Fluren im Herzen unsers schönen

Vaterlandes! Und überall fleißige Hände, welche sorgen, daß die Fülle des Fruchtsegens in den Scheuern, Kellern und Vorrathskammern wohl geborgen werde. Das heitere Volk der Schnitter, fröhliche Bursche und lachende Mädchen, dort ein gemächlicher Alter, hier ein behäbiges Mütterchen, — wir sehen sie alle im geschäftigen Treiben. Und wenn sie auch nicht die hohe Bedeutung ihres Standes in der Weise im Herzen tragen, wie es weiland der edle Kaiser Joseph II. — der Vater seiner weiten Lande — gethan, und vielleicht nicht einmal ahnen, daß jener große Fürst einen Ehrenberuf darin fand, den Pflug zu führen, so spricht doch der heiterste Sinn, der unverkennbare Ausdruck der Gesundheit, Zufriedenheit und Behaglichkeit aus den bunten Gruppen, die wir dort gelagert sehen, etwas entfernt von jenen Feldern, auf welchen tausend geschäftige Hände Sichel und Sense, Knebel und Rechen kräftig und leicht handhaben, sowie aus jenem Zuge fröhlicher Arbeiter, welche den bekränzten Erntewagen begleiten.

Kennst Du, lieber Leser, das Lied unsers Schiller's:

„Windet zum Kranze die goldenen Aehren“ u. s. w.?

Siehe, hier sind die Aehren zum Kranze gewunden, und, was die Menschen da treiben, ist nur eben eine Art Nachfeier des vom Dichter besungenen „Eleusinischen Festes“, eine Feier dieses Festes im christlichen Sinne, denn die Leute fahren heim, was ihnen der dankbare Boden an Früchten als Lohn für Arbeit, Fleiß und Mühe in reicher Fülle zum Lebensunterhalt gewährt hat.

In den hochpoetischen Worten des eben genannten Lieblingsdichters unserer Nation:

„Und sie nimmt die Wucht des Speeres
Aus des Jägers rauher Hand;
Mit dem Schaft des Mordgewehres
Furchet sie den leichten Sand,
Nimmt von ihres Kranzes Spitze
Einen Kern, mit Kraft gefüllt,
Senkt ihn in die zarte Ritze,
Und der Trieb des Keimes schwillt.“

ist bildlich dargestellt, wie der Mensch durch göttliche Erleuchtung — hier durch Ceres, die Göttin des Landbaues, — von den ersten roheren Arten der Lebenserhaltung zu einer edlern, seiner Begabung würdigern, seiner Veredlung und Vervollkommnung förderlichern Beschäftigung hingeleitet worden ist.

„Im Schweiße Deines Angesichts sollst Du Dein Brod essen“, wird dem ersten Menschenpaare, nachdem es des Paradieses verlustig geworden, zugerufen, und dieses Wort wird für alle Zeiten gelten. Ohne Arbeit und Fleiß können wir uns ein Wohlbefinden des Einzelnen eben so wenig denken, wie ein Fortschreiten der Gesammtheit in sittlich-geistiger und materieller Beziehung. Die Mutter aber alles Dessen, was uns aus dem Reiche der geistigen und körperlichen Arbeit veredelt und bereichert, die Grundlage aller Bildung und [illegible] des Menschengeschlechts, ist der Landbau. Sehen

wir dies doch heut zu Tage noch an den Völkern, welche ihn nicht kennen und betreiben. Sie stehen nicht viel höher als das Thier, das auch nur instinctmäßig seine Nahrung sucht, wo es sie eben findet. Die Eingeborenen von Australien machen sich wenig Sorge wegen Gewinnung ihrer Lebensbedürfnisse; sie kennen kaum eine Bebauung des Bodens, und sind selbst unter dem Einflusse europäischer Cultur fast zu keiner nutzbringenden Beschäftigung zu gebrauchen. Sie stehen noch auf jener untersten Stufe menschlicher Bildung, wo der Mensch seine Nahrung aus dem Pflanzen- und Thierreiche nach dem augenblicklichen Bedarf entnimmt, wie er ihrer durch Frucht- und Wurzelsuchen, Fang und Erlegung der Thiere habhaft werden kann. Eine Sprosse höher steht der Nomade, denn vom Besitze einer Herde zum Grundbesitze ist der Sprung nicht so groß mehr. Schon knüpft sich an die Herden des Nomaden der Begriff des Besitzes überhaupt, und daraus entsteht die Nothwendigkeit, das gewonnene Eigenthum zu erhalten, zu vergrößern, gegen Beschädigung zu schützen u. s. w. Aber dies Alles bildet nur Uebergänge zu höheren Unterscheidungen und Vorstellungen. Erst von da ab, wo der Naturmensch beobachtet, daß das Samenkorn eines reifen Fruchthalmes wieder einen Fruchthalm hervorbringt, der dann wieder reift und für das eine Korn 100 und mehr gewährt, wo er mit Hülfe dieser Beobachtung den Samen sammelt und in den Boden streut, erst von da ab, wo aus dem Nomaden ein Landbebauer wird, beginnt die Bildungsempfänglichkeit des Menschen und überhaupt eines Volkes. Mit ihr steigt er zu höherer Cultur hinauf. Der Mensch hat angefangen denken und streben zu lernen. Und sowie in der Natur immer der Tod des Einen zum Leben des Andern wird, Eins an das Andere sich reiht, um die große Kette zu bilden, in welcher das Sandkorn und die Sonne, das Infusionsthier und der Elephant, der mikroskopische Pilz und die Palme Endpunkte sind, in der kein Uebergangsglied fehlt, so ist es auch mit der Entwickelung des Menschengeistes, seiner Kraft und ihrem Wirken; er bedarf nur der Erkenntniß, des Bewußtseins seiner Kraft, und die erlangt er, sobald seine geistige und physische Thätigkeit geweckt ist. Die Beobachtung des Samenkeimens und der Pflanzenentstehung führte zu weiteren Beobachtungen, aus diesen folgten allmählich Wahrnehmungen von stets gleichem Charakter, hieraus die Kenntniß gewisser Naturerscheinungen, die Anfertigung einfacher Werkzeuge. — Kunst und Wissenschaft sind die Endpunkte, zu welchen der Mensch gelangt, der das Gebiet der Fortentwickelung betreten hat.

Das Leben von wildwachsenden Früchten, dann von dem Fleische erlegter und gefangener Thiere machte den Jäger, der in stetem Kampfe mit der Natur und der Creatur lebte, rauh und ungesittet, aber es stärkte den Menschen. Wie jedoch der Uebergang zum Nomadenleben schon ein Schritt mehr zum friedlichern Gestalten des Menschenlebens war, so wurde der darauf folgende Landbau im vollsten Maße der Vermittler eines friedlichern Lebens auf bleibender Stätte. Es galt nun, das friedliche Schaffen der Natur nachzuahmen, sie in der Erzeugung nothwendig gewordener Bodengewächse zu unter-

stützen. Da bezeichnet kein Kampf, kein Mord mehr den gewöhnlichen Verlauf des Tages; der Friede ist eine Nothwendigkeit geworden, und an die Stelle der täglichen Lebensgefährdung ist die Pflicht der Selbsterhaltung getreten. Und noch heute ist vorzugsweise der Landbau das Gewerbe des Friedens, er bietet ein sicheres, bescheidenes Glück, die dauerndste Gesundheit, weil der Landmann beständig in und mit der Mutter Natur arbeitet und durch sie am unmittelbarsten von Gott alle reichen Gaben empfängt.

Was versteht man unter Landbau? — Diese Frage ist im Vorstehenden eigentlich schon beantwortet, es mag jedoch nochmals erwähnt werden, daß man unter Landbau im engern Sinne, wie er vor der Hand hier gemeint ist, den kunstgerechten Anbau gewisser Pflanzen, namentlich der Getreidearten, auf besonders bearbeitetem und vorbereitetem Boden versteht. Die dem Landbau am meisten gewidmeten Halm- (Körner-) Früchte (Getreidearten), Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, ausnahmsweise auch Spelz (Dinkel), Emmer u. s. w. bezeichnet man vorzugsweise mit dem Kunstausdrucke Cerealien, hergeleitet von der Ceres (Demeter), der Göttin des Landbaues in der alten griechischen und römischen Götterlehre. Die Cerealien gehören unter die Grasarten und werden in Asien wildwachsend angetroffen. Ganz natürlich, daß diese Pflanzen die Aufmerksamkeit der ersten Landbebauer auf sich ziehen mußten, daß daraus dann kunstgemäßer Anbau erfolgte. In Mittelasien und im fernen Indien stand aber auch nach wissenschaftlichen Annahmen die Wiege der Menschheit; dort in der ostindischen Hochebene giebt es Gegenden, die Dem, was wir uns unter dem Paradiese der ersten Menschen denken, vollständig entsprechen; die Wiege des Menschengeschlechtes war aber auch die Wiege des Landbaues. Kein Wunder, daß noch heute der Landbau in einem Theile Asiens, in China, dem sogenannten „Himmlischen Reiche", in den höchsten Ehren steht. Alljährlich wird daselbst an einem gewissen Festtage sowol vom Beherrscher des Reiches, als auch von den obersten Staatsbeamten eigenhändig eine Furche mit dem Pfluge gezogen, um zu zeigen, wie hoch sie diese würdigste und nützlichste aller menschlichen Beschäftigungen geehrt wissen wollen. Ohne diese hohe Achtung vor dem Anbau des Bodens würde derselbe nicht im Stande sein, den 5000 Menschen und mehr, welche dort auf einer Quadratmeile Landes beisammenwohnen, den Lebensunterhalt zu gewähren, der ganz von der vorzüglichen Bewirthschaftung des Bodens abhängig ist. Er liefert dieser starken Bevölkerung die nothwendigsten Lebensbedürfnisse, vor Allem Brod und dessen Stellvertreter. Nicht überall bildet nämlich unser Brod das nothwendigste Lebensmittel des Menschen; in manchen Ländern kennt man es kaum dem Namen nach, und die Chinesen z. B. genießen an seiner Statt Reis. Was aber auch an der Stelle des Brodes stehen möge, immer muß es ein dem Getreide ähnliches Bodenerzeugniß sein, muß durch die Bearbeitung des Bodens und durch künstlichen Anbau gewonnen werden. Von Mittelasien aus mag sich die Kenntniß des Landbaues sowol nach den südlichen, östlichen und westlichen Theilen jenes Welttheiles, als auch nach Aegypten und Afrika überhaupt, und wol zuletzt nach

Europa ausgebreitet haben. Dafür spricht die Geschichte der Völker Indiens und China's, und in sofern ihre Geschichte und mithin ihre Cultur und



Ackerbau in Aegypten.

Civilisation viel älter ist, als die unsrige — so mag darin eine Begründung jener Annahme wol liegen. Daß China, Indien und insbesondere Aegypten

schon seit undenklichen Zeiten wohl angebaut gewesen, viel früher wahrscheinlich als die Länder, wo das Volk Israel wohnte, dafür sprechen die Ueberlieferungen, welche durch die kolossalen Bauwerke Aegyptens auf uns herübergekommen sind. So bieten wir denn dem Leser auch in dem vorstehenden Bilde zuerst eine Anschauung des Ackerbaues in Aegypten, wobei eben so die Verschiedenartigkeit des Gespannes, als die Einfachheit des Pfluges auffallen wird. Eben so kunstlos nach jetzigen Begriffen ist in dem hier unten folgenden Bildchen der Pflug des Indiers, welcher den Palmen tragenden Boden auch für gut genug zu Brodfrüchten hält.

Daß in Ländern mit klimatischen Verhältnissen gleich denen von Ostindien und Aegypten der Landbau ein überaus lohnender sein muß, läßt sich nicht bezweifeln, und die ungemeine Fruchtbarkeit des ägyptischen Bodens ist bekannt, insbesondere wenn zur rechten Zeit die Fluthen des Nils den unbestellten Acker



Ackerbau in Indien.

überschwemmen und denselben mit seinem Schlamme düngen. Wer sich aber augenscheinlich davon überzeugen will, wie üppig die Natur in den heißen Zonen ihre Erzeugnisse ausstattet, der suche einer Aehre des sogenannten Wunderweizens habhaft zu werden, dessen Same aus Aegypten stammt. Dieser Weizen bildet nämlich nicht eine glatte, einfache Aehre, sondern aus der Aehre selbst wachsen noch zwei, drei, vier Nebenähren mit Körnern.

Alle auf uns gekommenen Ueberlieferungen stimmen darin überein, daß der Landbau bei den Völkern des Alterthums in hohen Ehren gehalten ward. Er stand in vielen Ländern unter dem Schutze einer besondern Gottheit, der man Tempel und Altäre baute, Opfer brachte und Feste widmete. Spuren dieser Heilighaltung des Landbaues finden sich noch viele in den Denkmälern der Vorzeit.

Je weitere Verbreitung übrigens die künstliche Bodenbearbeitung und Benutzung fand, desto mehr mußte sie auch von ihrer ursprünglichen Einfachheit

verlieren. Bald machten sich Mangel und Uebelstände bemerkbar, welchen man abhalf, bald war es die Oertlichkeit, die Verhältnisse darbot, welche den Betrieb des Landbaues in dieser oder jener Weise erforderlich machten. Indessen blieb es unter allen Umständen ein Haupterforderniß, daß der Same, von dem eine Ernte erzielt werden sollte, in gehörig zubereiteten Boden gesäet werden mußte. Und wenn auch die Bodenbearbeitung während der Kindheit des in Rede stehenden Gewerbes nur eine sehr rohe sein konnte, so ist doch die Vielartigkeit im Betriebe desselben nach den Erfordernissen der Oertlichkeit, also der Bodenbeschaffenheit, sowie nach der Art des Werkzeuges, womit man den Boden zubereitete, eine ganz natürliche. Die ersten Unterschiede und



Ackerbau in Arabien.

Fortschritte treten uns in der Verbesserung der angewandten Werkzeuge und in der Art ihrer Handhabung mit Bezug auf die zu ihrer Bewegung nöthige Kraftanwendung, in der Zahl der Bearbeitungen, die man dem Boden zu einer Frucht gab, in der Verschiedenartigkeit der angebauten Früchte selbst entgegen. Werfen wir nun einen vergleichenden Blick auf das von uns dargestellte Bild (Seite 97) des heutigen indischen Pfluges, so haben wir Gelegenheit genug, Vergleiche über die Verschiedenheit der Ackerwerkzeuge von vormals und von heute anzustellen. Die später bei der Geschichte des Pfluges folgenden Abbildungen von der Gestalt der ersten Ackerwerkzeuge geben weitern Anhalt zur Bemessung jener Fortschritte, welche der menschliche Geist zu allen Zeiten und bei allen Völkern gemacht hat. Es führen uns aber diese Bilder auch noch

etwas Anderes vor Augen, was nicht minder wichtig ist, als die Vervollkommnung der Ackerinstrumente vom einfachen Baumast an bis auf den heutigen Pflug mit geschwungenem eisernen Streichbret. Wir meinen die Herrschaft des Menschen über das Thier. Es leuchtete den ersten Bebauern des Bodens gar bald ein, daß ihre eigene Kraft zu gering sei, um alle Vorbedingungen für eine gute Ernte zu erfüllen, also namentlich um den Boden zur Aufnahme der Saat gehörig vorzubereiten. Sehr natürlich, daß man die Kräfte des gezähmten Stieres, dann des Pferdes, ja des Elephanten, des Kameeles benutzte. Sehen wir auf unsern Bildern Stier und Kameel zusammen vor den Pflug gespannt, so darf uns das nicht Wunder nehmen; sehen wir doch täglich und überall hier zu Lande Pferd und Ochsen im Pfluge gehen. Wenn wir aber, lieber Leser! auf dem Bilde da den Riesen unter den Säugethieren, den Elephanten, sogar zu diesem Dienste der Menschen verwendet sehen, so ist das freilich etwas für uns Ueberraschendes und Absonderliches! Uebersehen wir aber nicht, daß Kameel und Elephant in ihrer heimatlichen Zone Hausthiere, oder beinahe wie Hausthiere zu betrachten sind. Das Kameel, das „Schiff der Wüste", ist für die Gegend, in der es heimisch, ein Thier von unschätzbarem Werthe; es giebt keinen bessern Lastträger auf der Welt, und vermöge seiner Eigenschaften paßt es eben so gut vor den Pflug. Wer freilich hier mit ihm pflügen wollte, könnte leicht der Gefahr, selbst ein Kameel genannt zu werden, ausgesetzt sein. Also „ländlich — sittlich!"

Verschieden wie die Werkzeuge zur Bearbeitung des Bodens und die Thiergattungen, deren man sich zur Bewegung dieser Werkzeuge bediente, mußten bei der größern Ausdehnung des Landbaues über Länder unter verschiedenen Himmelsstrichen auch die Gewächse sein, deren sich die Cultur bemächtigte. Die Eigenthümlichkeit der Landesart und der dieser entsprechenden heimischen Vegetation, dann die besonderen Verhältnisse in der Lebensweise der Bewohner jedes Landes gaben hierzu die erste Veranlassung. Wenn das oben Gesagte nun auch auf die ersten Zeiten, nachdem der Nomade zum Ackerbauer geworden war, nicht Bezug haben kann, so gilt es doch für spätere Perioden. Weizen, Roggen und Gerste finden wir bei den ältesten Völkern, und selbst das seefahrende Handelsvolk der Phönizier trieb bei seinen größeren Küstenfahrten an der afrikanischen und europäischen Küste während der Reise Ackerbau, um sich die nöthigen Lebensmittel für die noch übrige Dauer der Fahrt zu verschaffen, und zwar bauten sie vornehmlich Cerealien. Nachdem aber der Mensch schon mehr von den schöpferischen Launen der Natur abgelauscht hatte, beschränkte sich sein Anbau nicht blos auf die althergebrachten Gewächse, sondern er suchte jede nützliche Pflanze, die vorzugsweise in einer Gegend anzutreffen war, auch künstlich anzubauen. Und so haben wir denn in der Jetztzeit die unendlich lange Reihe von Culturpflanzen aufzuweisen, die wir erbauen, ohne ihrer gerade zu Nahrungsmitteln zu bedürfen. Wir bauen Oelpflanzen, Gespinnstpflanzen, Futterkräuter, Farbepflanzen, Gewürzpflanzen, Arzneipflanzen u. a. m., und immer ist der Kreis noch nicht geschlossen; immer neue Glieder

kommen in die Kette, je nachdem wieder ein neues Gewächs aufgefunden wird, dessen Anbau in einer oder der andern Beziehung Vortheil verspricht. Dessenungeachtet aber hat mancher Landstrich irgend ein Gewächs, dessen Anbau er



Heutiger indischer Ackerpflug.

mit besonderm Uebergewicht treibt. So hat Ostindien nebst den naheliegenden Inseln seine Gewürze, Zuckerrohr, Reis u. s. w., China seinen Thee und Reis, Amerika den Mais, Deutschland, Belgien und England den Flachs zum Spinnen, Rußland denselben zu Samen u. s. w. Kurz, wir finden in allen Thei-

len der Erde etwas Besonderes angebaut, und es ist auch in dieser Beziehung wahr, daß, wer den Boden bebaut, nie auslernen kann.

Im Osten stand die Wiege des Menschen, und von dort aus hat sich sein Geschlecht mit einem steten Drange nach Westen verbreitet, und strebt noch heute beständig der Richtung des Sonnenunterganges zu, wie dies die Völkerwanderungen und der jetzige Zug von Europa nach Amerika, und in Amerika selbst der Zug nach den fernen Westküsten deutlich beweisen. Vom Osten aus ist auch der Landbau über die Erde gegangen, und hat — wie wir früher angedeutet haben — seine Segnungen (vermuthlich) zuletzt nach Europa gebracht. Trotzdem sind jetzt die Europäer, und namentlich die Völker deutschen Ursprunges — Deutsche, Belgier und Engländer — die Meister darin geworden und zum Lehramt dieses Gewerbes in anderen Welttheilen berufen. Wahrscheinlich waren es Griechen und Römer, welche den Landbau in Europa zuerst betrieben, wenigstens finden wir sie von den europäischen Völkern am ersten auf einer gewissen Stufe des Fortschrittes, und müssen hauptsächlich die Römer als eifrige Beförderer der Bodencultur betrachten. Das römische Volk scheute sich nicht, den zur Feldherrnstelle geeignetsten Mann vom Acker zu holen, wo er seinen Pflug selbst führte. Auf ihren Eroberungszügen durch die damals bekannte Welt versäumten die Römer nicht, der Verbreitung und Verbesserung des Landbaues allen möglichen Vorschub zu leisten, und namentlich unser Vaterland verdankt ihnen in dieser Beziehung viel. Haben wir doch heute noch ein Vermächtniß der Römer in der sogenannten „Dreifelderwirthschaft", welche durch sie hier zu Lande eingeführt wurde. Die Dreifelderwirthschaft ist schon ein Wirthschaftssystem, und nicht mehr der Landbau der Urzeit, der nur säete und erntete, aber nicht darauf achtete, daß der oft wiederholte Anbau einer und derselben Frucht auf einem und demselben Felde nicht fortdauernd gleiche Erträge liefern könne. Daraus nun, daß die alten Römer dieses System bei ihrem Ackerbau wirklich benutzten, dasselbe auch in fremde Länder verpflanzten, ist zu ersehen, welche Fortschritte in diesem Zweige menschlicher Thätigkeit schon gemacht worden waren, und welche Stufe der Entwickelung derselbe schon erreicht hatte. In Deutschland war jedoch zur Zeit, als die Römer eindrangen, von einer solchen Entwickelung des Landbaues, ja kaum von ihm selbst die Rede. Die einzelnen Stämme lebten in ihren Gauen meistens von der Jagd, von den Früchten des Waldes, und bauten nur wenig Hafer, aus dessen Körnern sie ein berauschendes Getränk zu bereiten verstanden. Bei der damaligen Beschaffenheit unsers Vaterlandes, welches mit unermeßlichen Wäldern bedeckt war, in denen es an Wildpret und reißenden Thieren nicht mangelte, in denen große Sümpfe und Moore nicht selten waren, konnte man auch an den Anbau edlerer Gewächse, als Hafer u. s. w., nicht denken. Die von den Römern hinterlassenen Einrichtungen erhielten sich zwar, aber wie sich Etwas erhalten kann, was gewissermaßen nur geduldet ist. Freilich trieb das von den Welschen gelegte Samenkorn Keime, und der Landbau gewann allmählich mehr an Ausdehnung; aber in der Fortbildung, in der technischen Entwickelung kam er nicht

vorwärts, das verhinderten schon die besonderen Verhältnisse in dem Leben der deutschen Stämme. Einer der mächtigsten unter ihnen war der der Sachsen, und sein Gebiet erstreckte sich über weite Landstriche von der Elbe und Weser hinab bis an die See. Obgleich nun die Sachsen mit die fruchtbarsten Gauen Deutschlands inne hatten, so fand doch Karl der Große nach ihrer Besiegung für nöthig, neue Gesetze bezüglich des Landbaues zu geben, wobei Rücksicht auf die alte römische Verlassenschaft genommen wurde. Gewiß wäre nun auch schon nach Karl dem Großen die Entwickelung des Landbaues schneller von Statten gegangen, wäre der Grund und Boden freies Besitzthum gewesen; hätte nicht Der, der sich unter dem Schutze des Freien auf dessen Grund und Boden ansiedelte und seine Scholle bebaute, in zu gedrückten und elenden Verhältnissen gelebt. Die folgenden Zeiten des Kaiserthums in Deutschland brachten keineswegs eine Besserung der Uebelstände mit sich; im Gegentheil war der Bebauer des Bodens ein geplagter und verachteter Mensch, dessen Saaten zu vernichten, dessen Herden zu verringern, dessen Vorrathskammer zu plündern, dessen Schultern mit den schwersten Abgaben zu belasten — der Mann der Gewalt, der Grundbesitzer, keinen Anstand nahm. Konnte auch der Bauer Schutz gegen fremde Eingriffe in sein Recht und Angriffe auf sein Eigenthum von seinem Lehnsherrn verlangen, weil er selbst die Waffen nicht führen durfte, so half ihm dies wenig. Die eiserne Zeit des Faustrechts hat eben so auf der Entwickelung des Landbaues in unserm Vaterlande gelastet, als das Unglück, daß in unseren gesegneten Fluren eine Menge Kriege ausgefochten, eine Unzahl von Schlachten geschlagen worden sind.

Anders in der Gegenwart. Ein Gang in das erste beste Dorf zeigt, daß unsere jetzigen Landbebauer nicht mehr in den unterthänigen Verhältnissen leben wie vor mehreren hundert Jahren. Und daß dies nicht mehr der Fall, ist eben die erfreuliche Folge eines Umschwunges, den die bäuerlichen Verhältnisse erfahren haben, und der die Fortentwickelung und die Vervollkommnung des Landbaues erst möglich machte.

England und Belgien, zwei Länder, deren Bewohner sich derselben Abstammung mit uns rühmen dürfen, bieten in dieser Hinsicht eben so Erfreuliches dar, als gegenwärtig unser Vaterland, und fast möchte man sagen, daß dort die Veredlung des Landbaues der unsrigen noch vorausgeeilt sei. Darüber wollen wir nicht scheel sehen, sondern gern dort in die Schule gehen, wo wir noch Etwas lernen können.

Seit etwa hundert Jahren hat bei uns der Umschwung in den Verhältnissen der Bodencultur begonnen, und zwar auf Veranlassung einzelner denkender und gemeinsinniger Männer. Außer Kaiser Joseph II. von Oesterreich und König Friedrich II. von Preußen wollen wir aus der nicht unbedeutenden Reihe verdienstvoller Namen nur zwei nennen: Schubart von Kleefeld und Albrecht Thaer. In der Weise, wie die beiden Regenten von oben herab die Landwirthschaft zu fördern suchten, bahnten sich die beiden Männer vom Fach den Weg für ihre Lehre mitten aus dem Volke zu denjenigen

Gliedern desselben, für die sie bestimmt war. — Was die Meister des Faches lehrten, setzten ihre Jünger fort. Die Verständigen verhehlten sich nicht, daß eine Verbesserung von Grund aus noth sei zu einer Zeit, in der sich auch in Wissenschaften und Künsten ein neues Leben zu regen begann, und von oben herab auf Beseitigung der Hemmnisse und Befreiung von schweren Lasten hingearbeitet ward. Und was im vorigen Jahrhundert angebahnt, das ist heute bereits vielfältig segensreich durchgeführt. Der einfache Landbau ist zur Landwirthschaft aufgestiegen, und hat in dieser Gestalt eine noch höhere Berechtigung auf den Namen eines Gewerbes. Denn ohne den ursprünglichen Charakter abzulegen, hat sich in der Landwirthschaft der Landbau mit der Viehzucht vereinigt, und beide — so nahe verwandt — gehen nun geschwisterlich Hand in Hand, und unterstützen Eines das Andere. Aus der Verschmelzung dieser beiden Gewerbzweige zu einem Ganzen gehen Erzeugnisse des ländlichen Gewerbfleißes hervor, welche dem thätigen Landwirthe vielfach Gelegenheit bieten, noch andere nützliche Beschäftigungen mit in den Kreis seiner Thätigkeit zu ziehen, und so ist der Begriff „Landwirthschaft" in der neuern Zeit kein engbegrenzter mehr. In späteren Abschnitten theilen wir dem freundlichen Leser noch Mancherlei aus dem weiten Bereiche dieser mit dem Landbau verbundenen Nebenzweige mit, und bitten ihn jetzt, uns noch recht aufmerksam durch Feld, Schuppen, Stall, Garten, Scheuer und Haus des Landmannes zu folgen. Die von uns hier und da eingestreuten Bilder sollen uns Gelegenheit zu kleinen Episoden geben, und werden dazu mit beitragen, daß wir ein recht anschauliches Gemälde zu Stande bringen. Es wird im Verlauf unserer Wanderung das schlichte Strohdach und die Wohnung des Mannes aus jenem Stande, welcher am zahlreichsten im Staate vertreten, und uns Allen das Brod und die bei Weitem nöthigsten Lebensbedürfnisse zu schaffen berufen ist, unser ganzes Interesse in Anspruch nehmen, und es wird uns die bedeutsame Stellung klar werden, welche der Stand des Landmannes und Gutsbesitzers in der Gegenwart mit Recht einnimmt.



Das Pflügen.



Das Eggen.

2.
Der Landbau.

Im Eingange haben wir dem Leser schon gesagt, daß der Landbau diejenige Beschäftigung ist, welche die kunstgerechte Erzeugung gewisser Pflanzen um ihrer ganzen Masse oder einzelner Theile willen unter besonderer Vorbereitung des Bodens zum Zweck hat. Ehe wir weiter auf die Einzelnheiten unsers Gegenstandes eingehen, möge zuvor darauf hingewiesen werden, daß sich keine Arbeit des Menschen, keine seiner Beschäftigungen ohne Zweck denken läßt. Der erste Zweck jeder Arbeit ist der, Etwas hervorzubringen, was zur Befriedigung eines Bedürfnisses dient, und durch sein Erzeugniß auch dem Bedürfnisse Anderer entgegenzukommen, damit aber für sich selbst wieder Mittel zur Beschaffung von Gegenständen eigenen Bedarfes zu erlangen. Man giebt eben für Das, was zum Leben fehlt, Dasjenige hin, was man über den eigenen Bedarf hinaus besitzt. So begann der Handel. Der Austausch, Waare um Waare, war das natürlichste Ausgleichungsmittel in den ersten Culturepochen des Menschen und bei der Beschaffung der Lebensbedürfnisse; darauf folgt bei weiterer Entwickelung der eigentliche Handel. Dieser schuf als Werthzeichen das Geld, und es begann der Tausch von Waaren gegen Geld. So ist der Erwerb von Geld das Hauptziel aller menschlichen Beschäftigungen geworden, weil man nur mit Geld in der Hand sich alle die verschiedenartigen

Lebensbedürfnisse verschaffen kann. Da nun aber der Erwerb der Hauptgrund ist, weshalb der Mensch arbeitet, so hat man die auf Erwerb gerichteten menschlichen Beschäftigungen oder geregelten Thätigkeiten „Gewerbe" genannt. Zu den „Gewerben" gehört nun auch der Landbau im engsten und — wie oben gesagt wurde — die Landwirthschaft im weitesten Sinne. Die letztere hat noch besondere, sogenannte „technische Nebengewerbe", welche die Veredlung einfacher Landwirthschaftserzeugnisse bezwecken.

In sofern aber der Landbau selbst wieder in mehrere Arten zerfällt, je nach der Verschiedenheit der Erzeugnisse aus dem Pflanzenreiche und deren Gewinnung, so theilt man den Landbau ein in: 1) Ackerbau; 2) Wiesenbau; 3) Gartenbau, an den sich der Obst- und Weinbau anschließt; 4) Waldbau u. s. w. Und wieder wie die im Auge gehabten Zwecke des Landbaues verschieden sind, so müssen auch die Mittel und Wege zur Erreichung dieser Zwecke verschieden sein. Wer Acker-, Garten- und Weinbau betreibt, muß alljährlich seinen Boden bearbeiten, säen und pflanzen, düngen und jäten u. s. w., während der Wiesen- und Waldbauer dieses nicht, oder nur in sehr geringem Maße und beziehendlich in sehr weiten Zeiträumen nöthig hat.

Mit seiner Arbeit an die Natur angewiesen, hat der Landmann beständig Gelegenheit, sie zu belauschen, zu beobachten und zu erforschen. Der Landmann säet das Samenkorn in den lockern Boden, den die schräg auffallenden Strahlen der Herbstsonne nicht mehr durchglühen, wie im hohen Sommer, sondern nur noch mäßig erwärmen, und nachdem er nun seine Schuldigkeit mit Pflug und Egge gethan hat, überläßt er ruhig alles Weitere der schaffenden Kraft der Mutter Erde. Die Erdspinnen ziehen unterdessen ihre schimmernden Fäden über das bestellte Feld, und „der Thau des Himmels" hängt sich in das zarte Gewebe, daß es sich auf den dunklen Grund hinabsenkt, bis die Morgensonne alle Wassertröpfchen abtrocknet, und ein frischer Luftzug die weißen Fäden losreißt von ihrem Haltpunkte, aufhebt und fortführt, daß sie sich an Bäume und Sträucher anhängen und als „alter Weibersommer" sich Dir um Rock und Hut schlingen. Aber schon nach mehreren Tagen wird der Acker bunt, und es sieht im Sonnenscheine gerade so aus, als wenn lauter rothe Nadelspitzchen aus dem Boden hervorgekommen wären, die immer breiter werden, sich immer anders färben, bis Du das Roggenfeld in voller grüner Pracht erblickst. Das ist nun ein ganz einfacher natürlicher Vorgang, und jedes Kind weiß, daß in die Erde gesenkter Same Wurzeln und Keime treibt und eine neue Pflanze erzeugt. Beobachte aber nun den Vorgang genau, und Du fragst Dich unwillkürlich: auf welche Weise entwickeln sich aus dem Samenkorn die Wurzelfasern und die Blattkeime? wodurch wird das Pflanzenleben erweckt? womit wird der junge Keim ernährt? welche Kräfte sind bei der fernern Entwickelung thätig? welche verschiedenartige Vorgänge wirken hier zusammen? u. A. m., wenn Du die Fülle des Wunderbaren in der Natur wahrnimmst und nach Lösung verlangst.

Der Winter kommt und deckt den Acker mit seinem Leichentuche zu, und Dich dauert die schöne grüne Saat, weil Du meinst, sie müsse umkommen; aber der Schnee ist nicht — im gewöhnlichen Maße wenigstens nicht — das kalte Tuch über einer Leiche, sondern vielmehr der warme Mantel, mit dem die sorgsame Mutter das schlummernde Kind zudeckt, damit ihm die rauhe Kälte nicht schade. Und wenn nun im März, oder schon im Februar, die Lerche wieder ihr melodisch-heiteres Frühlingslied anstimmt, wenn die schon höher gehende Sonne nach und nach die Winterkruste zerschmilzt, und der warme Odem des hohlen Thauwindes über die Erde braust, dann strahlt Dir wieder der Acker in der frischen Farbe der Hoffnung entgegen, und verweist die Erfüllung Deiner berechtigten Hoffnung auf eine spätere Zeit, wo der fleißige Arbeiter ernten soll, was er gesäet hat.

Aber noch ist nicht die Zeit der Ernte, wo er hundertfältige Körner als des Fleißes Lohn sammelt; bis dahin vergehen noch Monate, in denen manches Stückchen Arbeit vollbracht sein will, in denen der Landmann mit freudigem Danke seine Saaten wachsen und zunehmen sieht, in denen er manche Täuschung erlebt und manche Hoffnung dahinschwinden sieht, wenn die rasenden Elemente in einer Minute alle seine Fluren verwüsten. Ist dies die Schattenseite des schönen Bildes, das wir bisher vor Augen gehabt, so tröstet uns wieder die Thatsache, daß selbst aus dem vernichtenden Sturme ein neues Leben ersteht, wie dem Landmanne Wind und Sonne, Regen und Schnee, alle Kräfte der Natur dienstbar werden und ihm bei der Vermehrung seines Besitzes hülfreiche Hand leisten. Gegen manchen Nachtheil, der ihm durch Naturereignisse entsteht, eben so gegen den Schaden, der ihm durch den bösen Willen anderer Menschen erwächst, kann er sich sichern. Unterläßt er die Fürsorge, die ihm durch die vielen Versicherungsanstalten geboten wird, so hat er im Falle eines Unglücks nur sich selbst anzuklagen.

Ohne Arbeit und Mühe hat jedoch auch der Landmann eben so wenig Etwas, als irgend ein anderer Mensch, denn ohne Saat keine Ernte! Oft muß er es sich recht sauer werden lassen, und Du, mein lieber Leser, wirst zugeben müssen, daß Pflügen, Säen, Düngen, Mähen, Dreschen, und was die Leute da sonst noch treiben, große Anstrengungen sind, die dem bleichen Städter manchen Schweißtropfen mehr als dem Landmanne abpressen würde.

Mit Säen und Ernten ist es aber, wie wir wissen, nicht allein abgemacht, sondern der Landbau, oder speciell der Ackerbau, erfordert in seiner wirklichen Ausführung noch gar Manches vor der Saat und von derselben bis zur Ernte. Wir wollen daher diese verschiedenen Verrichtungen zusammen einmal durchwandern, und bitten den freundlichen Leser, uns hierbei zu begleiten.

Dünger und Düngung.

Sowie der Mensch zum Leben der Speise und des Trankes bedarf, so ist es auch bei der Pflanze eine Hauptnothwendigkeit ihres Bestehens, daß sie an ihrem Standorte die gehörige Menge einer ihr zusagenden Nahrung finde. Natürlich müssen die Nahrungsmittel der Pflanzen andere sein, als die der Thiere.

Wo der Boden keine Nahrung enthält, kann auch keine Pflanze wachsen, und die Düngung ist eben weiter Nichts, als die Zuführung von Pflanzennahrung in den Boden durch Aufbringen von Dünger. Denn durch den künstlichen Pflanzenbau und durch die fortwährende Bodenbenutzung wird der Vorrath von Nährstoffen im Acker aufgezehrt. Diese im Ackerlande zu erhalten, damit die der Cultur unterworfenen Gewächse in der reichsten Menge und mit der höchsten Vollkommenheit hervorgebracht werden, das ist die Aufgabe des Landmannes.

Die Nahrung, welche die Pflanzen zu ihrer Ausbildung bedürfen, ist eine nach der Art der Pflanzen verschiedene, und sie erzeugt sich bei der natürlichen Vegetation (d. h. da, wo der Mensch Nichts zur Förderung des Pflanzenwachsthums thut, aber auch Nichts von der gewachsenen Menge wegnimmt) immer wieder aus sich selbst. An jeder Felsenwand, an jedem freiliegenden großen Steine im Felde, der lange Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist, zeigen sich die sogenannten Flechten, kleine Pflanzen von sehr bescheidenen Ansprüchen, die jedoch größer und größer werden, je längere Zeit sie auf derselben Stelle wachsen. Der Anfang dieser Vegetation ist ein dunkler Punkt auf der Steinfläche, ein mikroskopisches Gewächs. Auch dieses würde da nicht fortkommen können, wenn die Mutter Natur nicht dafür gesorgt hätte, daß durch die klimatischen Einflüsse und die elementaren Einwirkungen, also durch Hitze und Kälte, Luft und Wasser der Fels verwitterte und sich in seine Bestandtheile auflöste. Durch die Verwitterung des Steines entsteht nun gerade so viel Pflanzennahrung, daß die kleine Flechte leben kann. Aus den Ueberresten des ersten, nur durch das Mikroskop erkennbaren Pflänzchens entsteht das zweite, aus diesem unter steter Zunahme der Größenverhältnisse das dritte und so fort, bis endlich nach Jahrtausenden da vielleicht ein Kornfeld wogt oder ein Fichtenwald rauscht, wo einst der dunkle Punkt an dem Felsen bemerklich wurde. Pflanzenüberreste gewähren also wieder Pflanzennahrung, und da der Dünger auch Nichts ist als Pflanzennahrung, so liegt es sehr nahe, daß man Pflanzenreste und ganze Pflanzen zur Düngerbereitung mit Vortheil verwenden kann.

Jedenfalls ist die Nothwendigkeit der Düngung nicht mit dem Landbau und dessen Uranfang als gleichzeitig entstanden anzusehen. Der Boden, auf welchem der erste Ackerbauer die erste Saat gewonnen hat, ist noch so reich und kräftig gewesen, daß von einer besondern Zuthat von Pflanzennahrung zu dem Schatze der Productionskraft im Lande durch den Menschen nicht die

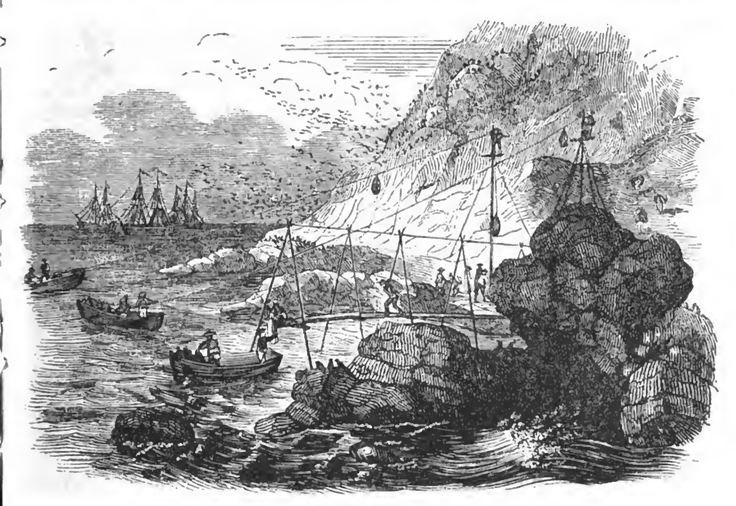
Rede zu sein brauchte. Denn durch Jahrtausende hindurch waren auf dieser Stätte fort und fort Pflanzen gewachsen und hatten durch Abfälle und Ueberreste eine solche Masse von Pflanzennährstoff im Lande zurückgelassen, daß die Anpflanzung des Menschen lange Zeit von diesem Erbtheile zehren konnte, ehe dieses so weit vergriffen war, daß eine Ergänzung durch künstliches Zuthun nöthig wurde. Es ist selbstverständlich, daß ein solches Zuthun nach dem Ablaufe eines gewissen Zeitraumes, in welchem auf einer und derselben Stelle fortwährend Getreide gebaut worden war, endlich nothwendig werden mußte. Der heutige Pflanzenbau ohne Düngergabe ist gleich dem beständigen Ausgeben und Nimmerzufügen an Vaters Erbtheil; es heißt den Boden seiner Kraft berauben, wie das heut zu Tage der Augenschein auf den Feldern schlechter Wirthe sehr deutlich lehrt. Die Ausdehnung des eben erwähnten Zeitraumes, nach dessen Verlauf der Boden gedüngt werden mußte, um wieder Früchte hervorbringen zu können, läßt sich nicht ermessen und berechnen, und nur im Ungefähren annehmen, daß die ersten Bebauer des Bodens dann anfingen zu düngen, als sie durch vermehrte Bevölkerung und geregelte Besitzverhältnisse genöthigt waren, bestimmte Ackerflächen immer wieder mit bestimmten Früchten zu bepflanzen. Die Bemerkung, daß da, wo auf dem Acker der Koth eines Rindes, Kameeles u. s. w. gelegen hatte, und bei der Bestellung mit untergebracht worden war, die Saaten viel üppiger standen als an anderen Stellen, mag wol die Aufmerksamkeit zuerst darauf hingelenkt haben, daß der Auswurf der Hausthiere mit Vortheil beim Ackerbau anzuwenden, daß er Dünger sei. Man fing an, diesen Dünger zu sammeln, gab den Thieren Stroh, Laub, Heu u. s. w. zur Lagerstelle, und brachte dann diese Materialien, mit den Excrementen gemischt, auf das Getreideland, wo sie gute Wirkung thaten. So ist der Mist entstanden, der noch heute „des Bauern heiliger Christ" heißt, und von dem das Sprüchlein sagt: „Wo du nicht bist, o Herre Mist! ist Alles Narrethei." Mist oder Stalldünger, bestehend aus den Auswürfen unserer Hausthiere und Stroh oder anderen Streumitteln, ist auch gegenwärtig noch das Hauptmaterial der Düngung, obwol er mit den sogenannten „künstlichen Düngemitteln" sehr stark in Concurrenz getreten ist, und diese ihm immer mehr den Rang ablaufen möchten. Das eigentliche Wirksame des Düngers besteht in seinem Gehalte an chemischen Arzneimitteln — möchte ich es nennen — und diese sind eben so gut in dem Strohe und sonstigem Streumateriale, als in dem Kothe und dem Urine der Thiere enthalten, in den beiden letzteren freilich in größerer Menge; außerdem aber entsteht durch die Verwesung der Pflanzenüberreste — Halme, Wurzeln, Blätter u. s. w. — im Boden noch eine Substanz von großer Bedeutung für den Pflanzenbau: der sogenannte „Humus", der nicht fehlen darf, wenn ein Landstück zum lohnenden Ackerbau tauglich sein soll. Dieser Humus ist es zunächst, dessen Bildung aus den ersten Anfängen der Vegetationen ein weiteres Fortschreiten derselben und die stufenweise Reihenfolge der Gewächse vom kleinsten bis zum größten möglich macht.

Wir haben von künstlichen Düngemitteln gesprochen, und kommen auf die

selben nochmals zurück. „Künstliche Düngemittel“ heißen gewisse Substanzen, die durch wissenschaftliche Untersuchungen als das Pflanzenwachsthum befördernd erkannt, und durch den eigentlichen Wirthschaftsbetrieb selbst nicht erzeugt worden sind. Natürliche Düngemittel sind nur Stallmist und Mengerde (Compost), künstliche dagegen Asche, Kalk, Gyps, Lumpen, Hornspäne, Seifensiederasche, Salz, Oelkuchenmehl, Knochenmehl, Guano, Chilisalpeter, Ruß u. s. w. Diese Dinge bilden entweder nur äußerst wenig oder meistens gar keinen Humus, sondern wirken nur durch ihre chemischen Krafteigenschaften befruchtend auf den Boden. Die Benutzung aber dieser künstlichen Düngemittel für den Landbau ist jedenfalls einer der größten Fortschritte in der Entwickelung desselben, denn erst durch die Anwendung solcher Düngungen, welche die Wirthschaft nicht selbst zu erzeugen nöthig hat, ist es möglich, dem Grund und Boden den höchsten Ertrag durch den Anbau werthvoller Gewächse in reicher Menge abzugewinnen. Hiermit kann jedoch nicht gemeint sein, daß die künstlichen Düngemittel im Stande wären, den Stalldünger vollständig zu ersetzen, so daß wir diesen gar nicht mehr gebrauchten, sondern wir wollen vielmehr, daß zwischen Mist und Compost nur ein Wechsel stattfinde, und daß man auf solchen sorgfältig cultivirten Feldern außer Getreide und Viehfutter Gewächse baue, welche dem Landwirthe einen Ersatz seiner besonderen Bemühungen zu bieten im Stande sind. Es ist hier und da eingeführt worden, alle Viehzucht in der Landwirthschaft und mit jener alle Stalldüngererzeugung abzuschaffen, die Grundstücke nur mit Guano, Knochenmehl u. s. w. zu düngen, und alles Stroh, Spreu u. s. w. gegen baares Geld zu verkaufen, weil es dann höher verwerthet wird. Aber zur allgemeinen Regel kann eine solche Wirthschaftsweise nicht werden; zuerst, weil der Landwirth gewissermaßen die Verpflichtung hat, oder durch Einrichtungen aller Art darauf hingewiesen ist, auch Fleisch, Fett, Milch, Wolle, Leder und dergleichen mehr zur menschlichen Nahrung und Nothdurft zu erzeugen, und zweitens, weil die Preise des Strohes, des Heues, der Spreu u. s. w. sehr bald bis zum Spott herabsinken, ja diese Gegenstände selbst gar nicht zu verkaufen sein würden, wollte der Landmann kein Vieh mehr halten, und seinen Acker nur mit künstlichen Mitteln düngen.

Von den oben erwähnten künstlichen Düngemitteln, deren genaue Beschreibung der Raum dieser Blätter nicht gestattet, ist der Guano jedenfalls das wichtigste und am allgemeinsten benutzte. Er ist Nichts weiter als Koth von Seevögeln, welchen diese auf ihren Brüteplätzen — Inseln an der südamerikanischen Küste — ausgeleert haben. Durch eine unendlich lange Reihe von Jahrhunderten hat sich auf diesen Inseln eine solche Menge dieser Excremente angesammelt, daß die amerikanischen, englischen und deutschen Landwirthe schon seit einer Reihe von Jahren ihre Aecker damit düngen können, und noch lange Zeit damit düngen werden, obgleich man jetzt schon berechnen will, daß der Vorrath von Guano an der peruvianischen Küste nicht mehr weit hinaus reichen werde. Die Wirkung des Guano ist eine sehr schnelle und bedeutende, wenn derselbe richtig angewendet wird; andernfalls kann dieses Düngemittel

entweder ohne merklichen Erfolg bleiben, oder wol gar noch Schaden thun. Es ist dies darin begründet, daß der Guano gewisse pflanzennährende Stoffe in einer solchen Concentration enthält, daß sie unter Umständen zersetzend wirken können; oder daß bei der Leichtlöslichkeit des Guano je nach der Form der Anwendung und den Witterungsverhältnissen die Düngung entweder mehr dem Unkraute als den Culturpflanzen zu Gute kommt, oder auf andere Weise



Guanoverschiffung.

zum großen Theil verloren geht. Viele Millionen Centner Guano werden jährlich nach Europa verschifft, und es ist derselbe eine Waare geworden, deren sich der Handel bemächtigt hat. Es darf daher nicht Wunder nehmen, daß die unreelle Gewinnsucht auf das Mittel der Guanoverfälschung gerathen ist, um nur recht viel Geld zu verdienen. Von den verschiedenen Sorten ist der weiße peruvianische Guano der beste, aber auch der theuerste, und deshalb hier nur der rothe im Gebrauch.



Der hindostanische Pflug.

Der Boden und seine Bearbeitung.

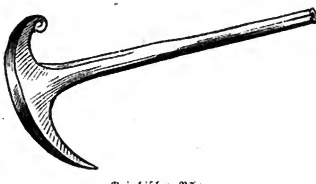
Die Oberfläche der Erde, welche der Landmann bebaut, die sogenannte Ackerkrume, ist lockerer oder dichter, schwerer oder leichter, trockener oder feuchter, wärmer oder kälter, je nach den verschiedenen Bestandtheilen, aus denen sie zusammengesetzt ist, und je nach der Beschaffenheit derjenigen Schicht, welche unter der Ackerkrume liegt, des Untergrundes. Die Qualität des Bodens hängt davon ab, welche Felsmassen und unter welchen Umständen sie zu seiner Bildung Veranlassung gegeben haben, denn unsere Ackerkrume ist nichts Anderes, als entweder verwitterter Felsen, oder ab- und angeschwemmtes Land, auch erst aus Felsen entstanden.

Um nun diesen Boden zu bearbeiten, — denn Düngung, Bearbeitung und Bestellung müssen früher stattfinden, ehe wir ernten können, — sind Werkzeuge und Instrumente — Ackergeräthe u. s. w. — nöthig, und zwar vor allen anderen der Pflug. Schon die ersten Landbebauer sahen ein, daß ihre persönliche Kraft nicht ausreiche, um irgend eine namhafte Fläche Landes zu bebauen. Sie mußten ein Instrument haben, mit welchem sie durch die Hülfe thierischer Kräfte den Boden auflockern konnten, ehe der Same gestreut wurde. Dieser Nothwendigkeit verdankt der Pflug seine Entstehung. Ein hakenförmiger Baumast, dessen kürzeres, zugespitztes Ende den Boden aufriß, während der längere Arm mit den Zugthieren in Verbindung gebracht wurde, war vielleicht das erste Ackergeräth. Das Unbequeme seiner Führung suchte man in den folgenden Formen (man vergl. den griechi-

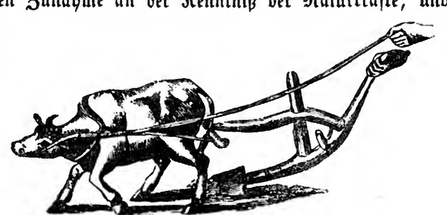


Der erste Pflug.

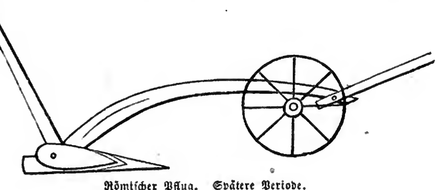
schen und indischen) etwas abzuändern und handlicher einzurichten. Wie nun einmal die Grundidee vorlag, fanden auch die weiteren Bestrebungen auf Verbesserung des Werkzeuges ihren sichern Weg zum Ziele, so daß wir zwischen den beiden abgebildeten römischen Pflügen einen merklichen Unterschied, und in dem der spätern Periode schon eine bedeutende Annäherung an die Form unserer jetzigen Pflüge bemerken. Die hölzerne Spitze des Baumastes mußte natürlich sehr bald abgenutzt werden, und es war naheliegend, daß man diesen Theil des Ackergeräthes aus dauerhafterem Materiale herzustellen bemüht war. An seine Stelle kam daher das Metall — das Eisen. Die Vervollkommnung ließ nun nicht mehr lange auf sich warten, und unter den schützenden Schwingen altgriechischer und römischer Bildung, der ihr folgenden Zunahme an der Kenntniß der Naturkräfte, und den Fortschritten in technischen Fertigkeiten mußte bald eine zeitgemäß tüchtige Construction der Ackergeräthe erfolgen. Auf die Pflugsohle, an welcher das Schar befestigt wurde, setzte man die Griessäule, die in den Pflugbaum eingelassen wurde; an den Baum wurden Sterzen befestigt; hinter dem Schar wurde das Streichbret angebracht u. s. w., kurz, der eine Fortschritt gab dem andern das Leben, je mehr man von der Natur lernte, je mehr man begriff, welche Aufgaben ein guter Pflug zu erfüllen habe, daß nicht blos ein Aufritzen der Erde, sondern auch ein Umwenden und Zerbröckeln derselben vor sich gehen müsse, wenn die Arbeit lohnen sollte. So hat sich nach und nach im Laufe der Zeiten der Baumast in den Pflug verwandelt, das Symbol des segenverheißenden Fleißes, der unter dem Schatten des friedlichen Oelbaumes da ruhmlos erschafft, wo das Schwert des lorbeerbekränzten Helden nur vernichtet; der da Früchte in den Mutterschooß der Erde begräbt zur



Griechischer Pflug.



Altrömischer Pflug.



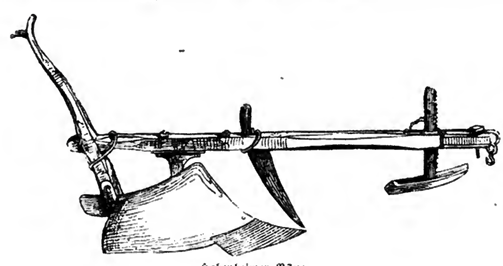
Römischer Pflug. Spätere Periode.

Nahrung für jegliche Creatur, wo der verheerende Krieg die blühende Saat zertritt und den Schooß der Mutter nur mit dem Blute ihrer Kinder tränkt. Sage mir, lieber Leser, welches Gewerbe ist edler und des hohen Menschenberufes, die Erde zu einem Garten zu machen, in dem jede Baumgruppe, jede Wiese, jedes Aehrenfeld ein Tempel Gottes ist, würdiger? Siehe Dir die beiden nachstehenden Bilder an, Pflüge unserer Zeit, vergleiche sie mit den vier vorhergehenden rohen Geräthen, und entscheide dann, ob es nicht gerade nur der Anbau des Bodens ist, welcher den Menschen zuerst zum Denken führte, welcher ihn zum Handwerker, zum Gewerbsmanne, zum Künstler und Gelehrten machte.



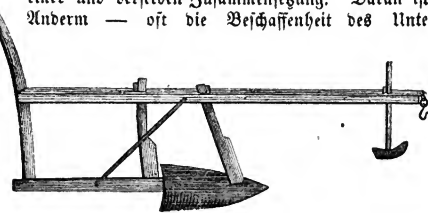
Handpflug von Brakell.

Wenn wir das Land durchwandern und auf die verschiedenen Geräthe und Werkzeuge merken, mit denen der Ackersmann sein Feld bearbeitet, so muß uns die große Verschiedenheit dieser Werkzeuge und Geräthe auffallen. Hier ist ein Pflug mit Vordergestell und langem hölzernen Streichbret hinter dem dreieckigen Schar auf hölzerner Sohle; dort ein anderer, dessen Schar mehr einen gewölbten Keil bildet, während die hölzerne Sohle durch eine eiserne Stabe ersetzt wird; wieder anderwärts fällt uns ein Pflug ohne Vordergestell, mit kurzem, gewundenem, eisernem Streichbret, das mit dem Schar eins ist, auf; dann sehen wir eine Stelze vorn unter dem Pflugbaume, oder wir begegnen dem Haken der Mecklenburger, dessen Schar schräg von oben nach unten steht u. s. w. Alle diese Ackergeräthe dienen zu dem einen Zwecke, den Boden zu lockern, und fast jedes Land, fast jede Landschaft hat ihren besondern Pflug. Deutschland, Belgien, England und Nordamerika sind besonders reich an verschiedenen Arten von Pflügen, die entweder nur zum allgemeinen, oder zu einem besondern Zwecke dienen und demgemäß construirt sind. Oft sieht man dann auch wol in einer und derselben Furche zwei Pflüge hinter einander gehen, von denen der vordere eine offene Furche aufwirft, und der hintere, etwa von der Gestalt der vorstehenden Figur, die Sohle der Furche



Hohenheimer Pflug.

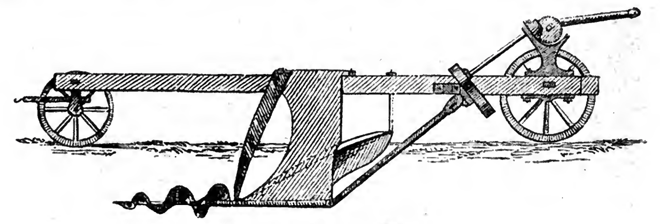
lockert. Das ist dann ein Untergrundpflug, und seine Arbeit hat den Zweck, den auf dem Acker angebauten Gewächsen einen recht sichern und vortheilhaften Standort zu bieten. Des Untergrundes ist schon gedacht worden; es ist Das, was unter der gewöhnlich bearbeiteten Oberfläche des Ackers liegt. Der einsichtsvolle Landmann läßt Nichts unbeachtet, was seinen Saaten Vortheil oder Schaden bringen kann, und sucht daher auch noch, was unter der gewöhnlich mit dem Pfluge bearbeiteten Erdschicht, der Ackerkrume, verborgen ist. In mehrfacher Hinsicht ist die Kenntniß des Untergrundes und beziehungsweise dessen Bearbeitung wichtig und nothwendig. Jede Pflanze hat, gleich dem Boden, auf welchem sie gedeihen soll, ihre besonderen Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten. In deren Folge macht auch jede Pflanzengattung wieder andere Ansprüche an den Boden. Daraus geht hervor, daß die Bearbeitung und Düngung des Bodens selbst eine sehr abweichende ist. Die verschiedenen Bodenklassen, wie selbige nach der natürlichen Beschaffenheit eingetheilt sind, können hier natürlich nicht speciell angeführt werden. Jeder Boden paßt nicht für jede Frucht, und so umgekehrt; aber es geräth auch eine und dieselbe Fruchtart oft nicht gleich auf Böden von einer und derselben Zusammensetzung. Daran ist — außer vielem Andern — oft die Beschaffenheit des Untergrundes Schuld, und es ist dann die Aufgabe des Landmannes, diese zu ändern und zu verbessern. Unsere Pflanzen ernähren sich theils aus der Luft, durch die Blätter u. s. w., theils aus dem Boden, durch die Wurzeln. Letztere dringen so tief hinab in den Grund, als es ihnen überhaupt nach ihrer Bauart möglich ist, als sie Nahrung finden, als der nicht vom Pfluge erreichte Untergrund es zuläßt. Je tiefer aber die Wurzeln in die Erde hineingehen, desto fester steht natürlich die Pflanze, desto mehr kann sie äußeren schädlichen Einflüssen Trotz bieten. Sie hat aber auch dann noch mehr Gelegenheit zur Aufnahme von Nahrungsstoffen, als wenn sie blos auf die Ackerkrume beschränkt ist, denn die Pflanzennährstoffe sind im Wasser löslich, und werden durch Regen und Schneewasser, welches in den Untergrund sickert, in denselben mit hinabgezogen. Weiter ist zu berücksichtigen, daß ein Feld mit tief gelockertem Untergrunde nicht nur mehr Feuchtigkeit aufnehmen, sondern auch mehr Trockenheit ohne Beschädigung der Saaten ertragen kann, weil einmal die tiefere lockere Erdschicht, ohne übersättigt zu werden, mehr Wasser faßt, als die nur flache, und dann bei großer Wärme das mehr aufgenommene Wasser wieder längere



Untergrundpflug.

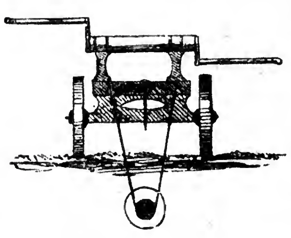
Zeit zum gänzlichen Verdunsten haben muß, so daß also der Acker stets frisch bleibt.

Ein so wichtiges Element das Wasser auch ist, und so sehr alle Gewächse seiner zu ihrem Bestehen in größerm oder geringerm Maße bedürfen, so ist seine Anwesenheit im Culturlande doch auch wieder sehr schädlich, wenn es den Boden in übermäßigem Verhältnisse sättigt, oder zu lange unter der Ackerkrume steht, ohne abfließen oder verdunsten zu können. Der Landwirth hat



Der Drainpflug von der Seite.

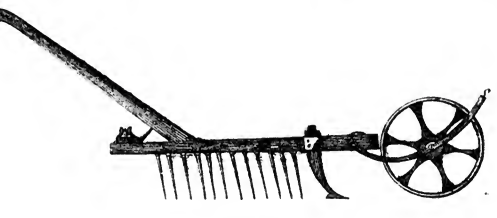
daher auch auf die Entfernung alles überflüssigen Wassers aus seinem Boden Sorge zu tragen. Es ist dem freundlichen Leser gewiß schon hinlänglich bekannt, daß manche Bodenarten die besondere Eigenschaft haben, das Wasser sehr lange anzuhalten. Besonders gilt dies von thonigen Bodenarten, und zwar in um so größerm Grade, je mehr Thon dieselben enthalten. Man nennt sie daher undurchlassend. Undurchlassender Boden ist in jeder Hinsicht schwierig zu bearbeiten und erfordert ganz besondere Aufmerksamkeit und Anstrengung, wenn er lohnende Ernten gewähren soll. Die dem Pflanzenwachsthum nachtheilige Eigenschaft des Bodens, das Wasser unmäßig lange anzuhalten, oder dessen Durchsickern zu hindern, bezieht sich nicht allein auf die Ackerkrume, sondern auch auf den Untergrund, und der sorgsame Wirth darf sich daher nicht blos damit begnügen, daß er dem Wasser aus der eigentlichen Krume Abfluß verschafft, er muß vielmehr auch den Untergrund recht zeitig vom Uebermaße des Wassers befreien. Die Entwässerung des Bodens ist eine eigene Kunst, eine besondere Verbesserung desselben, und hat in der Drainage — Bodenentwässerung durch unterirdische Röhren von gebranntem Thon und geringer Weite — jedenfalls den Gipfelpunkt gefunden. Später kommen wir noch einmal darauf zurück, und machen blos auf die vorstehende Abbildung des Drainpfluges aufmerksam. — Bevor wir nun zur Bearbeitung des



Der Drainpflug von hinten.

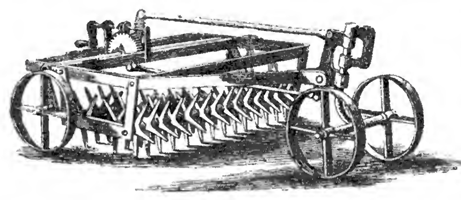
Bodens, d. h. speciell der Ackerkrume, zurückkehren, können wir nicht unterlassen, unsere Freunde zu einer nochmaligen kleinen Abschweifung zu verleiten.

Gehen wir noch einmal auf den Boden selbst und den Zweck der Bearbeitung überhaupt zurück! Im Allgemeinen unterscheiden wir den Boden in verschiedene Abstufungen zwischen den Grenzen: Thon und Sand, naß und dürr, kalt und hitzig, schwer (streng, bindig) und leicht (lose, mürbe), arm und reich. So vielfältig nun schon diese allgemeinen Grenzen sind, und so sehr auch manche Eigenschaften des Bodens mit einander zusammenfallen, weil eine durch die andere bedingt ist, so mußten wir diese Punkte doch berühren, und es sind die besonderen Unterabtheilungen der Bodenbeschaffenheit noch mannichfacher. Der thonige Boden ist der schwerste, der undurchlassendste, deshalb der kälteste, der am schwersten zu bearbeitende, unter Umständen aber auch der fruchtbarste. Der Sandboden bildet den entgegengesetzten Pol, und ist folglich als der leichteste, trockenste, hitzigste und minder fruchtbare zu bezeichnen. In der Mitte zwischen diesen beiden liegen viele Arten der Bodenbeschaffenheit je nach dem Mischungsverhältnisse ihrer Bestandtheile, ihrer übrigen fremden Substanzen, welche auf die Fruchtbarkeit hinwirken (wie Kalk, Säuren, Salze, Oxyde u. s. w.), und je nach anderweiten Verhältnissen. Durch die Mischung der Ackererde aus Thon und Sand, Eisenoxyd, Kalk, geringem Antheile von Humus u. s. w., ferner durch ihre örtliche Lage, wasserhaltende Kraft, ihren Untergrund u. s. w. wird nun nicht allein ihre Fruchtbarkeit bedingt, sondern gleichzeitig auch die Art der Bearbeitung und deren Maß. Wir kommen hier nothwendig zu der Frage: Welchen Zweck hat die Bearbeitung des Ackerbodens, und welche Mittel zur Erreichung ihres Zweckes stehen ihr zu Gebote? Die Antwort lautet: Durch die Bearbeitung soll der Boden vor Allem gelockert und gemischt werden, daß er unter den Einwirkungen der Luft, des Lichtes, der Wärme und Kälte, des Regens und Thaues in eine solche Beschaffenheit versetzt werde, vermöge deren er den jungen Saaten nicht nur einen festen und sichern Standort darbietet, sondern auch die ihnen dienliche Nahrung in der geeignetsten Form und im gerechtesten Maße darreicht. Zu diesem Behufe muß dann die Ackererde gehörig zerkleinert werden, so daß sie beim Einbringen der Saat eine mürbe, klare, von Klößen und Steinen freie Krume darstellt. Nur eine tiefgelockerte, recht fein zertheilte und klar gemürbte Ackerkrume bietet den äußeren Einflüssen der Atmosphäre Ge-



Die Igelegge.

legenheit, recht zersetzend, erwärmend und befruchtend einzuwirken, und so den Pflanzen die geeignetste Stätte zu bereiten. Sehen wir einen eben fertig bestellten Acker an, so werden wir gewahren, daß diese Gestalt, die das Feld jetzt hat, nicht blos mit dem Pfluge gegeben werden konnte. Da giebt es Eggen und Walzen, Exstirpatoren, Scarificatoren, Pferdehacken, Häufelpflüge, Saatpflüge, Krümmer u. s. w. Wir könnten mindestens einen Band mit der Beschreibung aller dieser Dinge füllen. Hier müssen wir uns aber so kurz wie möglich fassen. Die gewöhnliche Egge ist hinlänglich bekannt, und eben so auch der Zweck, zu welchem sie bestimmt ist. Das Bild am Anfange dieses Abschnittes, die gewöhnliche Egge, die nebenabgebildete norwegische Egge, dann das vorstehende, die Igelegge, welches Abweichen von der ursprünglichen Form bieten sie! Und woher Dies? Einmal, weil die Verschiedenartigkeit der Bodenbeschaffenheit auch verschieden eingerichtete Werkzeuge und Geräthe zur Erreichung des vorhin angedeuteten Bearbeitungszweckes erheischt; dann aber, weil diese Geräthschaften unter verschiedenen Bedingungen angewendet werden. Auch die nachstehende Figur, der **Exstirpator**, ein Mittelding zwischen Pflug und Egge, ist bekannt, und hat für den Landmann einen großen Werth. Weil aber die Beschaffenheit des Ackerlandes, sowie die Fruchtgattung und deren Bestellung so verschiedenartige Anforderungen an die Bearbeitung machen, ist die Zahl der verschiedenen Ackerinstrumente und Maschinen eine so große. England, das mit seinen Maschinen die Welt beherrscht, ist auch hier am weitesten vorgeschritten. Da dort überall, wo es geschehen kann, die Maschinenarbeit die Menschenhand ersetzen oder unterstützen muß, so ist dieses Land ganz besonders reich an Ackergeräthschaften und dahin einschlagenden Maschinen, und es ist wirklich interessant, alle die dort gebräuchlichen Geräthe gelegentlich in einer Industrieausstellung beisammen zu sehen.


Norwegische Egge.


Der Exstirpator.



Die Mähmaschine.

Aussaat und Ernte.

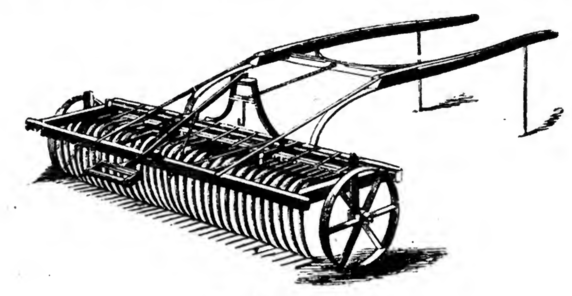
Es ist Frühling; die Lerchen jubeln ihr Morgenlied in der blauen heitern Luft, und die Sonne scheint aus dem unbewölkten Azur so freundlich herab auf den frisch zubereiteten Acker, daß die Verdunstung seiner Feuchtigkeit in kleinen Dampfwölkchen, die sich als leichter Nebel von dem dunklen Grunde heben, sichtbar wird. Da schreitet der rüstige Säemann, mit dem weißen Linnentuche über der Schulter, über das mürbe Land, und streut den goldenen Samen im weiten Bogenwurfe aus. Es liegt in dieser einfachen Handlung etwas Erhebendes. Ist dieser Same nicht ein wesentlicher Theil von dem letzten Körnervorrathe des Landmannes? Könnten ihm nicht Gelegenheiten kommen, wo er dieser Körner sehr nöthig bedarf? Die vorige Ernte war eine sehr geringe, Mangel ist eingetreten, und das Getreide hat einen unerschwinglich hohen Preis! Und dennoch giebt der Säemann das theure Gut der Mutter Erde mit dem Vertrauen auf den Höchsten zurück, daß er den Samen segnen und behüten werde, damit zwanzigfältige Frucht den Mangel des Vorjahres vergessen mache.

Nicht überall wird der Same und nicht jede Art desselben so breitwürfig von der Menschenhand gesäet, sondern von manchen Gewächsen werden blos einzelne Samenkörner gelegt; von anderen wieder wird der Same dicht neben einander in Reihen bestellt, welche unter sich einen Abstand haben, damit in den Zwischenräumen, während des Wachsthums der Pflanzen, der Boden bearbeitet werden könne, z. B. mit der Igelegge, Pferdehacke u. s. w. Auch zu

der Verrichtung der Aussaat hat der menschliche Erfindungsgeist mehrfache Maschinen erdacht, und jede nach der Beschaffenheit des Samens und der beabsichtigten Art der Bestellung eingerichtet. So hat man Breitsäemaschinen für Getreide, Klee u. s. w., Drillmaschinen zur Reihensaat für Raps, Bohnen, Rüben u. s. w., und bedient sich derselben mit großem Vortheile bei vielen Gelegenheiten, und in manchen Gegenden fast ausschließlich zu jeder Saat. Der Vortheil bei der Anwendung von Säemaschinen ist ein mehrfacher, und hauptsächlich dem praktischen Sinne der Engländer haben wir es zu danken, daß sich der Landmann dieses Vortheiles bemächtigen kann. Nicht allein, daß durch die Maschinen, wenn auch nicht in allen Fällen Arbeitskraft, doch Zeit und Samen gespart werden, sondern die damit ausgeführten Saaten haben auch oft einen viel gleichmäßigern Stand, und durch die Saat in Reihen, die sogenannte Drillcultur, kommt auch dem Acker noch der Vortheil einer Bearbeitung während des Pflanzenwachsthums zu Gute, welche in mancher Beziehung die Brache ersetzt, das Unbestelltliegen des Feldes während gewisser Zeiten, in denen mehrfache Bearbeitung stattfindet. Bei dem alten Ackerbausysteme der Dreifelderwirthschaft, von den Römern ererbt und jetzt noch mehrfach anzutreffen, war das Brachehalten unumgänglich nothwendig, und wurde stets ein Drittheil des Flächenraumes nicht mit Früchten bestellt. Erst die Neuzeit — seit etwa 100 Jahren — hat den Ackerbau mehr und mehr von diesem Hemmschuh des höchsten Bodenertrages befreit. Bezüglich der Samenersparniß aber ist man noch weiter gegangen und hat auch Versuche mit der Dibbelcultur gemacht, bei welcher Methode der Bestellung jedes einzelne Weizenkorn u. s. w. mit der Hand gelegt wird, wie der Gärtner Bohnen und Erbsen, Gurken- und Melonenkerne legt. Dieser Cultur steht jedoch oft der hohe Preis der Handarbeit und der Mangel an arbeitenden Händen hindernd entgegen.

Die Veilchen und Rosen sind verblüht, der Sommer ist da, und die wogenden Aehrenfelder färben sich gelb, indem sich die Halme mit den schweren, körnerreichen Aehren und Rispen beugen. Nun kommt die fröhliche, aber auch mühevolle Zeit der Ernte. Da heißt es nun für den Landmann erst recht thätig sein, und nicht achten der Beschwerden und des Schweißes in der Schwüle des Sommertages mit Sichel und Sense, mit Rechen und Knebel bei dem Einsammeln der reichen Gottesgabe. Denn die Zeit bleibt nicht stehen, und befiehlt dem Bebauer des Bodens die Verrichtung der nothwendigen Arbeiten, wenn er nicht durch Säumen und Zögern eines Theiles seines Fruchtsegens verlustig gehen will. Da müssen denn alle Kräfte angespannt und alle arbeitfähigen Hände in Bewegung gesetzt, alle guten Stunden vom Aufgange bis zum Niedergange der Sonne haushälterisch benutzt werden. Mähen, Sammeln, Einfahren, in Scheunen und Schober Unterbringen folgen einander, und je länger die Reihe der verschiedenen Fruchtgattungen, welche angebaut worden sind, desto mehr der Arbeit, desto besser muß die Zeit benutzt werden. Darum sucht man auch hier sich durch die Zuhülfenahme der Maschinen und Werkzeuge eine Ersparniß von Menschenhänden zu verschaffen. Die abgebildete Mäh-

maschine, dann die sogenannte Hungerharke, welche von einem Pferde gezogen wird, und zur Sammlung der auf dem abgeernteten Felde liegenden einzelnen Halme dient, die Heu- und Kornharke bewirken solche Arbeitskraftersparnisse. Dabei ist indessen zu bemerken, daß die erstgenannte, die Mähmaschine, noch einer solchen Vervollkommnung entgegenzusehen hat, um dadurch eine allgemeinere Verbreitung und vortheilhafte Anwendung zu erlangen. Verschieden wie die Pflanzen, welche der Landmann baut, sind die Methoden, letztere zu ernten. Es ist nicht allein mit Raps, Roggen, Erbsen u. s. w. abgethan, auch Gras und Klee, Kartoffeln und Kohl, Mais und Buchweizen, Tabak und Kümmel, Flachs und Weberkarden wollen geerntet und daheim unter das schützende Dach gebracht sein, außer den Früchten des Gartens und des Weinberges, der Obstpflanzung und des Hopfenberges, und so ist denn die



Grant's Heu- und Kornharke.

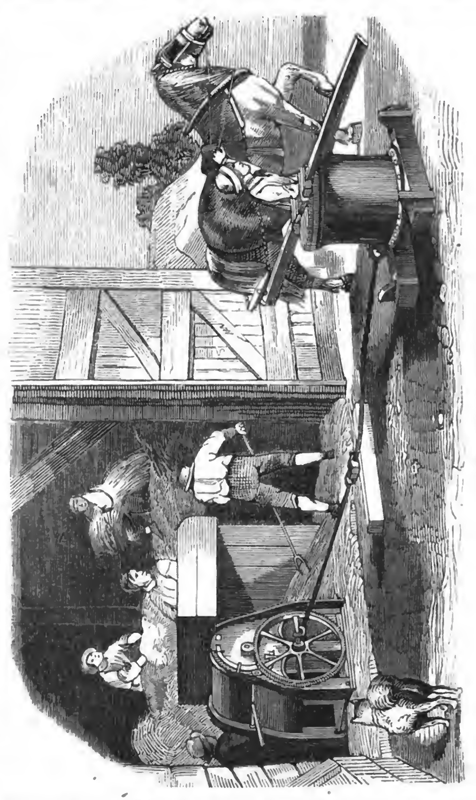
Zeit des Sommers, bis tief in den Herbst hinein, mit drängenden Arbeiten ausgefüllt, so daß wir am Ende derselben uns auch vor den Pforten des rauhen Winters befinden.

Der Winter ist ein harter Geselle, und legt uns manches Ungemach auf. Da wächst keine Aehre mehr, da erwärmt die liebe Sonne nicht mehr die sprossende Saat; vom Kornboden und aus der Scheune, aus dem Holzschuppen und der Vorrathskammer mußt Du nehmen, was Du bedarfst, um nicht zu hungern und zu frieren. Du hast Boden, Holzschuppen und Vorrathskammer, aber der Arme hat es nicht und muß oft am dargereichten fremden Brode sich sättigen, am fremden Herde sich wärmen. Zürne deshalb nicht, wenn arme Nachbarn auf Deinen abgeernteten Feldern noch eine kärgliche Nachernte halten und die Aehren auflesen, welche Deinem Sammeln entgangen sind. Sie bedürfen dieser Brosamen Deines Ueberflusses.

Die Gewinnung der Körner.

Kaum ist die nöthigste Erntearbeit am eigentlichen Getreide vollendet, kaum der letzte Hafer eingefahren, so macht sich auch schon wieder eine andere nothwendige Wirthschaftsarbeit geltend: die Sonderung der Körner vom Stroh des Getreides. Nicht nur der Landmann selbst will „neues Brod“ (aus Mehl von neuem Roggen) auf seinem Tische sehen, nicht allein sein Vieh beansprucht seinen Theil vom Erntesegen; auch seinen Acker will er zum Herbst mit neuem Roggen und Weizen besäen, weil er von jungem Getreide mit weniger Samen dichtere Saaten bekommt als vom alten. Darum schreitet er zum Dreschen. Aber jetzt — im September — ist das Dreschen großen Theils nur eine gelegentliche Nebenarbeit, weil es draußen im Felde noch gar Manches für die Arbeiter zu thun giebt, und erst in den späteren Monaten geht der Flegel tagein und tagaus. Mit Recht heißt es noch immer: „Du sollst Dem, der da drischt, das Maul nicht verbinden“, d. h. dem Drescher seine Arbeit nicht allein mit Geld verlohnen, sondern ihm auch einen Antheil von den durch seinen Fleiß gewonnenen Körnern gewähren, weil er des Kornes, das er drischt, zum Brode bedarf. Darum ist denn auch das Dreschen die eigentliche Winterarbeit, auf welche der ländliche Arbeiter einen sehr großen Werth legt, und welche derselbe als die sicherste Garantie seines Bestehens ansieht. So wichtig daher auch die Erfindung der hier nebenstehenden Dreschmaschine ist, so darf der kluge Landmann doch nicht vergessen, daß es seinerseits billig ist, den bei der Dreschmaschine arbeitenden Leuten nach wie vor den Arbeitslohn in Körnern zu geben, und seine Dreschmaschine nicht als den eigentlichen Brodräuber der Armen zu benutzen. Es wäre grausam, wenn überall der Arbeiter außer Lohn gesetzt werden sollte, und gerade bei der Landwirthschaft ist es nöthig, sich mit Hintansetzung aller anderen Rücksichten eine Schaar tüchtiger, ständiger Arbeiter zu sichern. Auch bei der Anwendung von Maschinen wird oft — wie oben schon erwähnt — nicht unmittelbar Arbeitskraft erspart, sondern diese Ersparniß erst mittelbar durch den bedeutenden Zeitgewinn erlangt, der namentlich auch bei der Dreschmaschine in mehrfacher Hinsicht den Hauptvortheil darstellt. Auf unserm Bilde sehen wir die Dreschmaschine durch den Göpel, welcher mit Zugthieren bespannt ist, in Bewegung gesetzt; es kann dies aber auch eben so gut durch Menschenhand geschehen, in welchem Falle natürlich der Göpel wegfällt, und nicht eine so hohe Arbeitsleistung der Masse nach gefordert werden kann. Am ausreichendsten und viel vortheilhafter als die Kraft des Menschen für diesen Zweck ist die der Dampfmaschine, deren Anwendung gar nicht mehr so ungewöhnlich in der Landwirthschaft ist, die sich indessen nicht überall in Anwendung bringen läßt, vielmehr nur beim Betriebe der Landwirthschaft im Großen lohnt. Wo sich irgend eines Zweckes wegen eine stehende Dampfmaschine befindet, kann durch diese auch eine Dreschmaschine leicht mit bewegt werden. Außerdem hat man aber auch die fahrbaren Dampf-

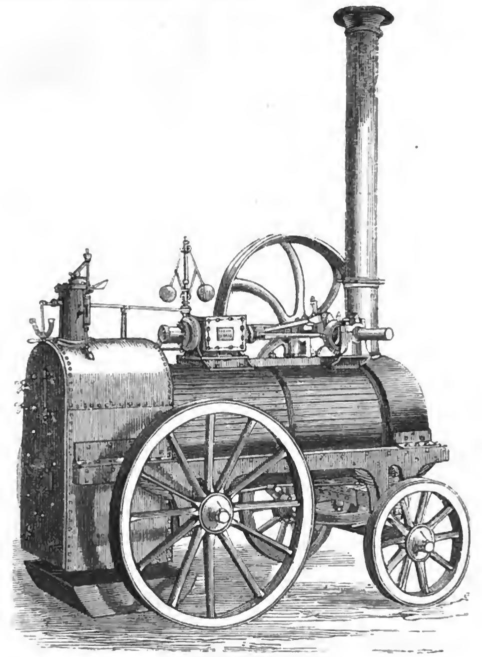
maschinen, wie sie unsere Abbildung zeigt, welche namentlich in England vielfach in Anwendung kommen. Die Verbindung zwischen der Dresch- und der Dampfmaschine wird dann durch einen sogenannten Lauf- oder Treibriemen hergestellt, der einerseits über die Felgen des großen Schwungrades neben dem Schornsteine auf dem Bilde, andererseits über eine Riemscheibe an der Dreschmaschine geht.



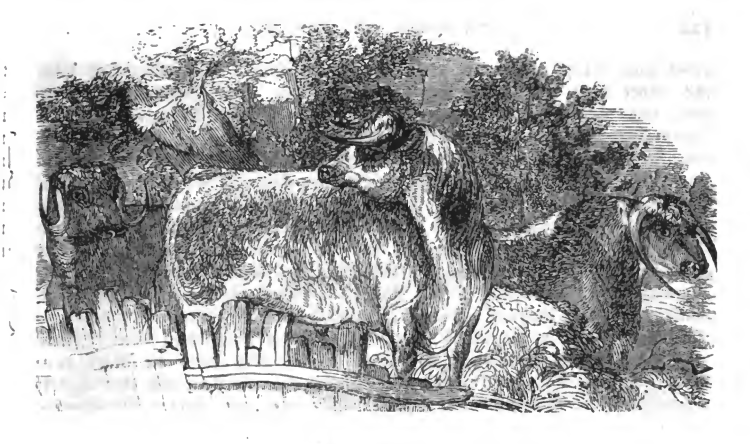
Dreschmaschine mit Göpelwerk.

Mit dem Dreschen, entweder durch den Flegel oder durch die Maschine, sind die Körner des Getreides, der Hülsenfrüchte, Oelsamen u. s. w. noch nicht so weit hergerichtet, daß sie sofort verkauft oder verbraucht werden könnten; vielmehr müssen sie zu dem Ende erst noch von Staub, Spreu und Unkrautsamen gereinigt werden, was von den Dreschern unter Zuhülfenahme der Getreidefegemaschinen oder Putzmühlen mit besorgt wird. Die Reinigung der ausgedroschenen Getreidesamen ist eine wichtige, nicht zu übersehende wirthschaftliche Verrichtung. Nicht nur daß dadurch alle Unreinigkeiten, welche bei der Ernte und bei dem Dreschen mit unter die Körner gekommen, daß alle unter denselben befindlichen Unkrautsamen, welche sowol nicht appetitlich, als auch theilweise der Gesundheit schädlich sind, wenn sie unter dem Mehle

mit zum menschlichen Genuß kommen, leicht entfernt werden, sondern es wird dadurch auch für künftige Bestellungen dem Uebelstande vorgebeugt, viel Unkraut in den jungen Saaten mit heranzuziehen. Daß auch die Hausthiere mit dazu benutzt werden, die Körner des Getreides zu gewinnen, ist schon aus der Bibel bekannt, und das sogenannte Ausreiten mit Pferden wird bei manchen Früchten (Oelsaaten) jetzt noch sehr häufig angewendet. Bei dem Ausdrusch von Brodfrüchten (Weizen, Roggen, Gerste), so wie auch bei anderen zu menschlicher Nahrung bestimmten Früchten, wendet man das Ausreiten nicht gern an, weil die Vermischung dieser Früchte mit thierischen Excrementen bei dieser Gelegenheit nicht ganz zu vermeiden ist.



Fahrbare Dampfmaschine.



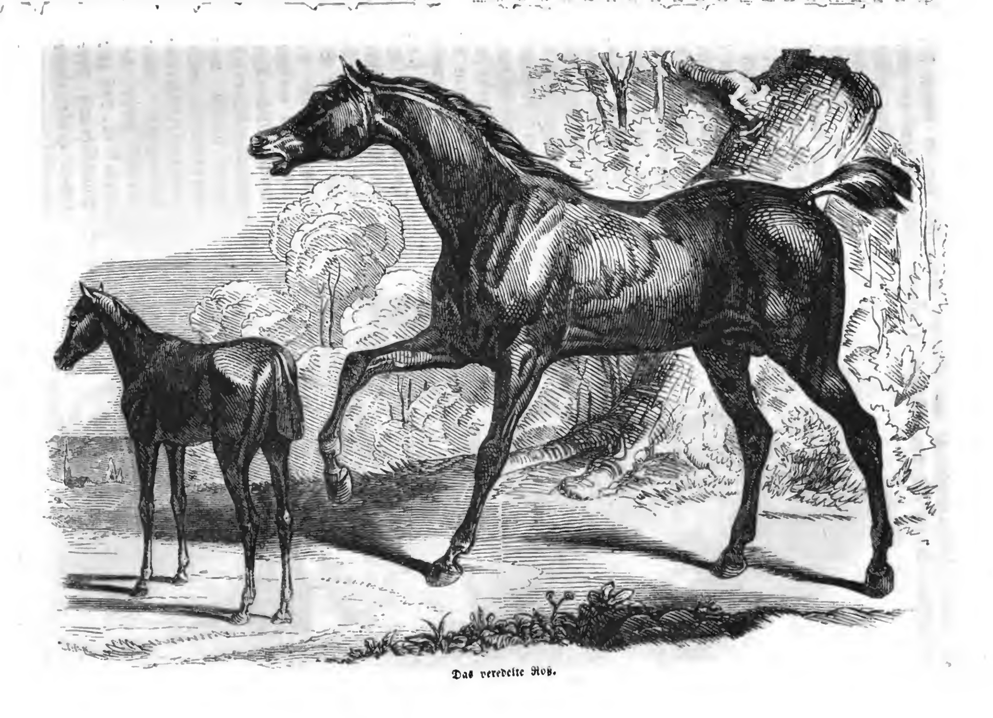
Die Viehzucht.

Schon früher haben wir darauf hingewiesen, wie nahe Landbau und Viehzucht einander stehen, und daß beide, zu einem Ganzen vereinigt, eigentlich erst die „Landwirthschaft" darstellen. Fast läßt sich das Eine nicht mehr ohne das Andere denken, denn zur Bodenbearbeitung sind thierische Kräfte, zu seiner Bereicherung mit Pflanzennahrung ist thierischer Dünger nöthig, und unsere Hausthiere wollen Nahrung und eine trockene Lagerstelle haben, wozu uns die Erzeugnisse des Ackers und der Wiesen Gelegenheit und Material bieten. Unsere heutige Landwirthschaft hält nun nicht blos eine Gattung Vieh, sondern deren mehrere, weil ja eben sowol die Erzeugung von Milch, Wolle, Leder, Fleisch, Fett, Borsten u. s. w. mit ein Zweck der Viehzucht ist, als die Benutzung unserer Hausthiere zu landbaulichen Arbeiten. Dieser beiden verschiedenen Zwecke wegen werden denn auch die Hausthiere (das Vieh) im Allgemeinen in zwei Klassen getheilt: in Nutzvieh und Arbeitsvieh. An den Begriff des erstern ist aber auch gleichzeitig die Voraussetzung mit gebunden, daß der Landwirth das Nutzvieh nicht blos in wirklich nutzbaren Exemplaren hält, sondern auch vermehrt, züchtet, junge Thiere derselben Gattung bis zur Nutzbarkeit, die doch immer erst mit einem gewissen Alter eintritt, heranzieht. Unter Arbeits- oder Zugvieh begreift man in der Regel nur Pferde und Ochsen (Stiere), obgleich auch Kühe, Ziegen, Hunde, Esel hier und da mit angespannt werden, um Pflug und Wagen in Bewegung zu setzen.

Das Pferd ist das edelste unserer Hausthiere, und jedenfalls dasjenige, welches die meiste Gelehrsamkeit besitzt. Wer wüßte Das nicht? wer räumte nicht gern dem edlen Thiere die größere Schönheit ein vor allen anderen Hausthieren? wer hätte nicht schon bewundert, welcher Kraft und Kunstleistungen

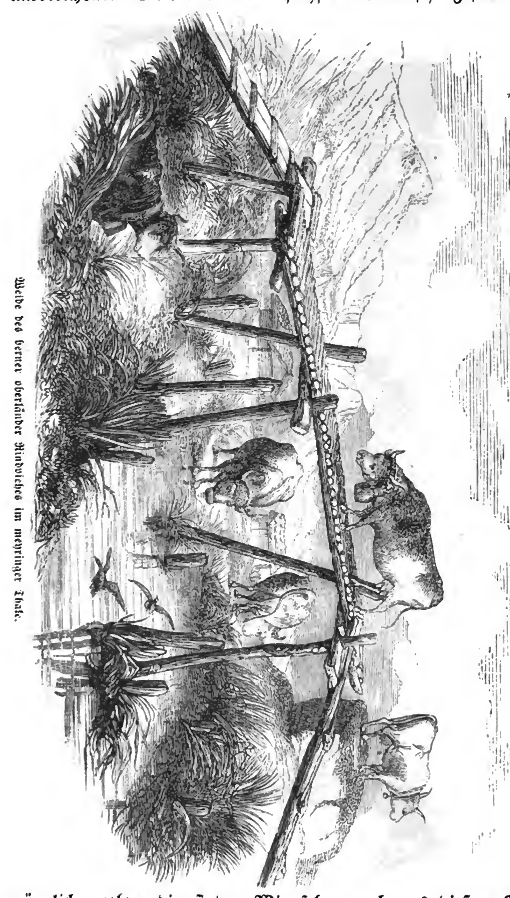
dieses kluge Thier unter dem Einflusse der menschlichen Geistesherrschaft fähig ist? Aber nicht alle Arten von Pferden sind zu allen Zwecken zu gebrauchen, und wer mit dem feurigen Araber den schweren Lastwagen langsamen Schrittes fortbewegen, oder mit dem schweren Brabanter in die Wette nach dem Ziele reiten wollte, würde eben nicht große Freude erleben. Und doch ist jede Race an ihrem Platze ausgezeichnet! Der Name Race bedeutet so viel als Abart, Spielart, Varietät. Wie es von einer Pflanzenfamilie oder Ordnung und Gattung viele Abarten giebt, so giebt es unter Menschen und Hausthieren auch deren verschiedene. Die Racen der Hausthiere sind durch voraus berechnete Paarung zur Erreichung bestimmter Zwecke und mit gleichzeitig vorausgewünschter Erlangung diesen Zwecken entsprechender Körperformen entstanden. Durch längeres folgerechtes Hinarbeiten auf einen und denselben Zweck und, wenn er erreicht ist, durch angemessenes Fortzüchten unter Thieren beider Geschlechter von vorzüglichen Eigenschaften wird dann die Race constant, d. h. die jungen Thiere haben dieselben Eigenschaften wie ihre Aeltern neben denselben Körperformen. Ursprünglich sind vom Pferde nur wenige, von der Natur selbst gebildete Racen anzunehmen, und deren Eigenthümlichkeiten großen Theils von der Oertlichkeit, in welcher sie leben, und deren besonderen Verhältnissen herzuleiten. Den besten Beweis für die künstliche Racenbildung liefert das englische Rennpferd, welches auf der Scene aus einem englischen Wettrennen uns vorgeführt wird. Diese Gestalt ist nur — wie die des Windhundes — durch menschliches Zuthun entstanden.

Bezüglich der Racenbildung findet dasselbe Verhältniß wie bei den Pferden auch bei den Schweinen und Kühen statt. Die Kuh (das Rind) und deren Zucht, die Rindviehzucht, spielt überhaupt eine sehr wichtige Rolle in der Landwirthschaft, und macht sich namentlich in der neuern Zeit wieder sehr geltend, weil die Erzeugnisse aus der Rindviehzucht und Kuhhaltung einen größern Gewinn abwerfen als diejenigen der Schafzucht. Auch vom Rindvieh hat man eine große Zahl von Racen; gegenüber der Racenbildung der Pferde besteht hier ein Unterschied darin, daß bei diesen die Racen zum großen Theil künstlich gebildet sind, während dies beim Rindergeschlecht mehr von der Natur selbst geschehen ist. Und zwar ist das Letztere hauptsächlich aus Oertlichkeitsverhältnissen und durch die hieraus entspringende Art der Ernährung hervorgegangen. Man sieht dies recht deutlich, wenn man zwei Kühe von ganz entgegengesetzten Ländern recht aufmerksam beobachtet, z. B. eine holländer und eine schweizer Kuh. Die Körperformen beider sind unendlich verschieden, eben weil die eine nur auf dem fetten, flachen Marschlande, die andere auf den steilen Matten der Alpen weidet und lebt. Der Racenbildung bei dem Rindvieh hat sich, wie schon erwähnt, die menschliche Kunst weniger bemächtigt als bei dem Pferde. Die Kuh ist mehr Nutz- als Arbeitsthier, es ist bei ihr hauptsächlich auf Milchreichthum, auf Güte der Milch und auf Mastfähigkeit abgesehen, und nur in Bezug auf das Verhältniß zwischen Knochen und Fleisch — also indirect im Hinblick auf die Mastfähigkeit — liegen



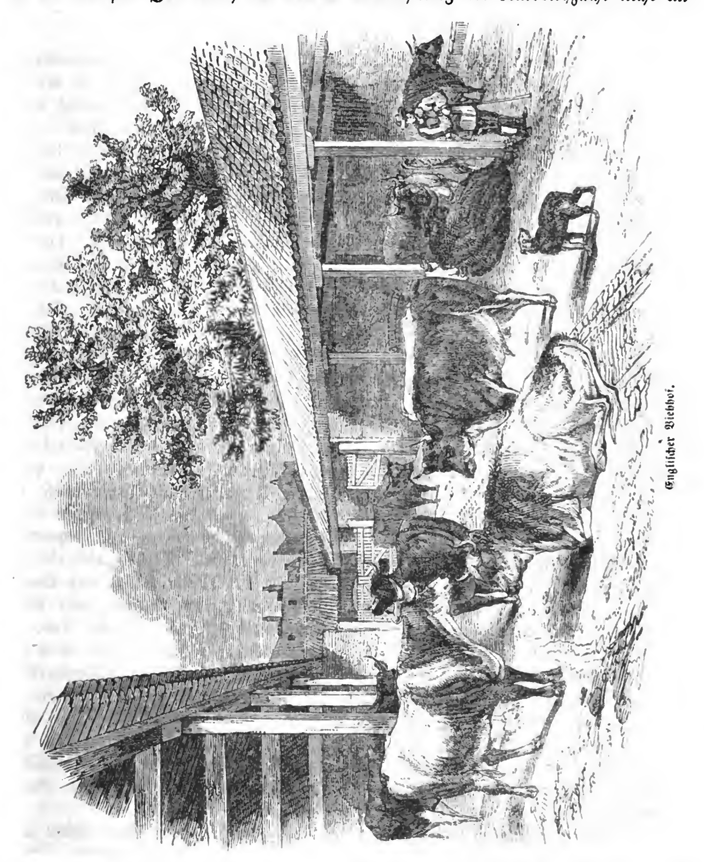
Das veredelte Roß.

interessante Züchtungsresultate aus England vor, wo der in diesem Fache unerreichbare Backwell den höchsten Triumph gefeiert, indem er wirklich eine Race geschaffen hat, welche äußerst feinen Knochenbau und einen sehr bedeutenden Fleischreichthum zeigt, so daß im gleichen lebenden Gewicht bei Weitem mehr Fleisch und Fett gegen das Gewicht der Knochen ist, als bei anderen natürlichen Racekühen. Jedes Land, ja sogar jeder Landstrich hat seinen besondern Rindviehschlag, der sich durch Größe, Farbe des Haares, Form der Hörner, allgemeine Körperform u. s. w. kenntlich macht. Bei der Natur des Rindes sowol, als bei der Art seiner Benutzung, läßt sich unter den verschiedensten örtlichen Verhältnissen Rindviehzucht treiben und wird betrieben, während eine erfolgreiche Pferdezucht schon dadurch mehr beschränkt ist, daß zur Durchführung derselben große ebene Weideflächen unumgänglich nothwendig sind. Wir sehen auch aus diesem Grunde die Pferdezucht mehr in das Flachland verwiesen, und namentlich in den wiesenreichen Fluß-



Weide des berner oberländer Rindviehes im meyringer Thale.

gebieten und weiten Marschen betrieben. Aber auch hier ist die Zucht der Pferde in der neuesten Zeit durch die weitere Ausdehnung der Rindviehzucht nicht un-



Englischer Viehhof.

bedeutend beschränkt worden, da der Fleischausfuhr nach England wegen die Rindviehzucht in den nördlichen Theilen Deutschlands größern Gewinn bringt als die Pferdezucht.

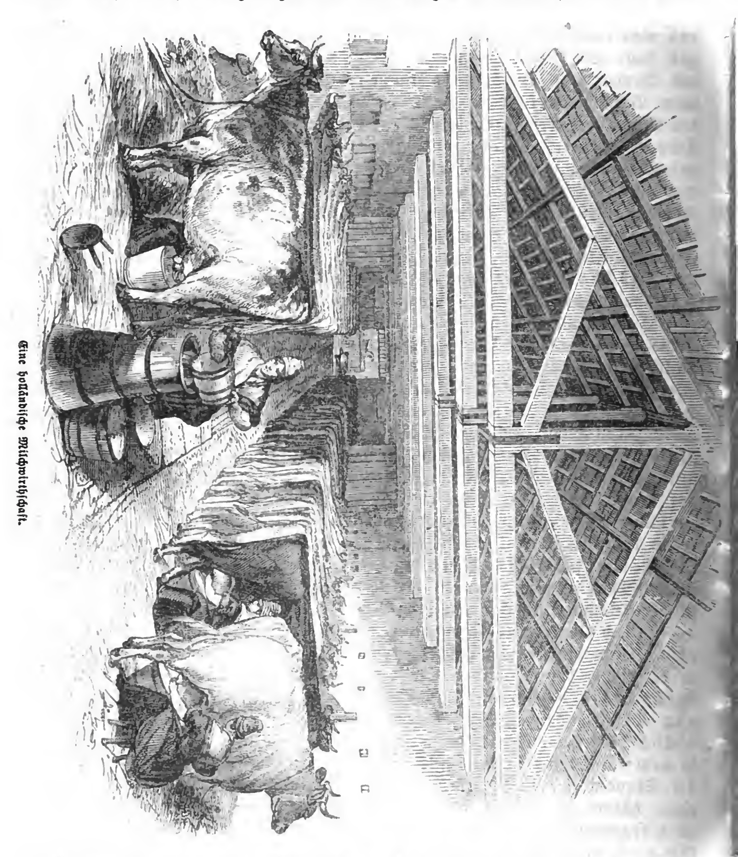
In den beiden Bildern, einen englischen Viehhof und eine Weide im meyringer Thale mit berner oberländer Rindvieh darstellend, möge der freundliche Leser die Verschiedenheit der Racen und der Ernährungsweise zu beobachten Gelegenheit nehmen.

Wir unterlassen hierbei nicht, darauf hinzuweisen, daß die Rindviehzucht unmittelbar für die Ernährung des Menschen bei Weitem wichtiger ist als die Pferdezucht. Während für diesen Zweck vom Pferde gar Nichts benutzt wird, — denn die Pferdefleischesser sind doch nur selten, — wird Rind- und Kalbfleisch, Kuheuter und Nierenbraten, Beefsteak und Roastbeef tagtäglich verzehrt. Außerdem aber sind Milch, Butter und Käse drei ganz gewichtige Handelsartikel, und unsere lieben Hausfrauen auf dem Lande sind nie unglücklicher, nie verlegener, als wenn die Milchergiebigkeit der Kühe aufhört und kaum der Wirthschaftsbedarf an Milch, Butter und Käse, oder den sogenannten Molkereiproducten, damit gedeckt werden kann. Unsere Freunde genießen zwar täglich Etwas von diesen drei Nahrungsmitteln, und wäre es nur die Milch im Kaffee oder die Butter auf der Morgensemmel. Dessenungeachtet können wir nicht unterlassen, ihnen in den nachstehenden Abbildungen sowol die Milchgewinnung, als auch die Käsebereitung vor Augen zu führen. Jedoch muß bevorwortet werden, daß hier in dem über dem Feuer aufgehängten Kessel nicht deutscher Käse, sondern Schweizerkäse zubereitet wird, sowie auch die Räumlichkeit nicht ein deutsches Bauernhaus, sondern vielmehr eine Sennhütte aus den Schweizeralpen darstellt. Die Fabrikation von Butter und Käse, mit dem Kunstausdrucke: der Molkerei- oder Holländereibetrieb, ist von sehr bedeutendem Umfange, als Gewerbe so bedeutend, daß sich eigens auf diesen Erwerbszweig eine Familie ernähren kann. Aus diesem Grunde ist denn auch in vielen Wirthschaften das eigentliche Molkereiwesen an einen sogenannten Holländer verpachtet. Dieser zahlt für jede Kuh jährlich ein gewisses Pachtquantum (häufig 12 Thaler Gold) und benutzt dafür die Milch, die er natürlich melken lassen muß, zur Butter- und Käsebereitung. Da beide Gegenstände nicht unbedeutende Handelsartikel sind, so läßt sich bei guter Waare auf sichern Absatz beständig rechnen. Der oben angedeutete Unterschied in der Fabrikation der deutschen und der Schweizerkäse, und im Charakter der Fabrikate selbst, soweit dieser von der Fabrikation bedingt wird, besteht im Wesentlichen darin, daß Schweizer- und ähnlicher (süßer Milch-) Käse aus der Milch, wie sie von der Kuh kommt, also noch mit dem vollen Buttergehalte, bereitet wird, während zur Bereitung der gewöhnlichen deutschen Käse saure Milch verwendet wird, aus welcher vorher schon Butter abgeschieden wurde.

Die Verrichtungen des Butterns und der Käsebereitung sind, wenn auch nicht gerade sehr schwieriger Natur, doch nicht in dem Maße einfach, als sie uns erscheinen mögen, wenn wir sie nur in ihrem rein mechanischen und handwerksmäßigen Vorgange betrachten. Unsere Leser haben sicher schon oft Gelegenheit gehabt, die Behandlung der Milch zur Butterbereitung und dann die

weitere Verarbeitung Dessen, was nach der Abnahme des Rahmes (Sahne, Kern und wie sonst die Fetthaut auf der Milch genannt wird) in den Milchgefäßen zurückbleibt, auf Käse in Augenschein zu nehmen. Sie wissen vielleicht, daß nicht durch das mechanische Drehen an der Kurbel des liegenden, oder durch das Auf- und Niederbewegen des Stempels in dem stehenden Butterfasse allein das Product, die Butter, gewonnen wird, sondern daß vielmehr diese mechanischen Vornahmen erst dadurch wirksam werden, daß eine chemische Veränderung in der Milch, eine Sonderung ihrer Bestandtheile vor sich gegangen ist. Es mag Dies ein kleiner Fingerzeig sein, in wie vielfachen Beziehungen die Wissenschaft zur alltäglichen Praxis steht! Unsere Freunde verzeihen uns daher, wenn wir hier einmal einen Seitenweg einschlagen, um den Vorgang beim Buttern und Käsen mit Hülfe jener Wissenschaft zu erklären, welche so unendlich wichtig und nutzbringend für die gesammte Landwirthschaft ist, nämlich mit Hülfe der Chemie. Wir nehmen hierbei „Die Schule der Chemie", von Professor Dr. Stöckhardt, zur Hand, und lassen den wohlbekannnten „Chemischen Ackersmann aus Tharand" reden. „Die Milch besteht aus einer Auflösung von Casein und Milchzucker in Wasser" (Casein ist Käsestoff), „in welcher kleine Fettkügelchen umherschwimmen. Die letzteren sind es, welche die Milch undurchsichtig machen und ihr das Ansehen einer Emulsion geben." Wenn wir nun Stöckhardt weiter folgen, so hören wir, daß die Fettkügelchen ausgeschieden werden 1) aus frischer Milch, wenn man derselben eine Lösung von Glaubersalz und Soda in Wasser zusetzt und das Gemisch dann filtrirt; 2) wenn man die Milch längere Zeit stehen läßt, so daß sie sich säuert und dabei den leichteren Fettkügelchen Gelegenheit bietet, sich zu heben und auf der Oberfläche der Milch eine eigene schwache Schicht von Sahne, Rahm zu bilden. Diese Fettkügelchen enthalten die Butter, und letztere wird gebildet, wenn durch längeres Schütteln und Schlagen des Rahmes die Hüllen der Fettkügelchen zerreißen. Das Casein wird dagegen ausgeschieden, sobald eine Säure in der Milch entsteht, oder zu derselben gemischt wird. Es scheidet sich dann in der bekannten, flockigen, weißen Gestalt des Käse (Quark) aus, und nimmt — je nach Umständen — entweder die Buttertheilchen mit in sich auf, oder nicht, wenn diese vorher schon geronnen sind. Die freiwillige Säurebildung in der Milch hat ihren Grund in dem Vorhandensein des Milchzuckers, welcher außerdem der Milch noch die Gährungsfähigkeit verleiht, so daß aus derselben auch ein berauschendes Getränk gewonnen werden kann. Was Säuren augenblicklich bewirken, — das Gerinnen der Milch, — bringt der Zusatz von Wasser, in dem ein Stückchen eines gesalzenen und getrockneten Kälbermagens 10 bis 12 Stunden eingeweicht wurde, nach mehreren Stunden unter dem Einflusse einer höhern Wärme in der Milch hervor. Hierauf beruht die Fabrikation aller sogenannten süßen Rahmkäse, also des Schweizer-, Holländer-, Chesterkäse u. a. m., die dann wieder in fetten, halbfetten und magern zerfallen. Zu dem Ende wird die frischgemolkene Milch gelabt (mit Wasser, worin Kälbermagen gelegen, versetzt), angehitzt und dann nach dem Gerinnen

in Formen gebracht und abgepreßt, damit der **Molken** (süßer Molken), von dem nachher noch eine geringe Sorte Butter gewonnen wird, ablaufen kann.



Eine holländische Milchwirthschaft.

Die großen runden, oder auch viereckigen Käse (Laibe) werden dann an einem kühlen, trockenen Orte aufbewahrt und mit Salz eingerieben, oder mit Salz=



Käsebereitung in der Sennhütte.

wasser gewaschen, bis sie nach 9 bis 12 Monden als Verkaufswaare zu verwerthen sind. Unser gewöhnlicher deutscher Kuhkäse braucht nicht so lange Zeit, um recht schmackhaft und kräftig zu werden. Zu seiner Bereitung wird der Rückstand der Milch verwendet, von welcher der Rahm zum Buttern abgenommen worden ist. Dieser Rückstand besteht eben nur aus dem ausgeschiedenen Casein und der Milchzuckerlösung, welche den vom Quark ablaufenden sauren Molken bildet. Der Milchrückstand — die saure Milch, Schlotter-, Schlicker- oder Schlappermilch — wird ebenfalls etwas angehitzt, bis sich der Käsestoff gehörig ausgeschieden hat, und dann unter eine Presse zum Austreiben des Molkens gebracht. Ist dies geschehen, so wird der Quark gesalzen, mit Kümmel vermischt, geformt, dann unter öfterm Wenden an der Luft getrocknet und, wenn er gehörig trocken ist, im Keller in Fässern aufbewahrt. Sowie in der Schweiz und in Holland viel Käse bereitet wird, der als gesuchte Waare die Welt durchreist, so ist in Holstein und Mecklenburg die Fabrikation der Butter berühmt und vorzugsweise die Molkereinutzung.

Es gab eine Zeit, wo unter allen Viehgattungen, deren sich die Pflege des Landmannes annimmt, das Schaf bei Weitem den ersten Rang einnahm, weil die Schafzucht, der hohen Wollpreise wegen, das meiste Geld einbrachte. Die Zeiten sind jedoch vorüber, weil die Preise der Wolle doch bedeutend gegen den damaligen Stand zurückgegangen und der Schafe in Ländern, an welche man früher als tauglich zur Schafzucht nicht entfernt dachte, mehr geworden sind. Selbst in dem Lande, wo früher die Zucht der Merinos so hochberühmt war, in Sachsen, ist die Schafhaltung der Zahl nach zurückgegangen, wenn auch nicht die Qualität der Wolle. Gleich dem Pferde und dem Rinde hat auch das Schaf seine verschiedenen Racen, deren Wolle vom feinsten Seidenhaar bis zum borstenähnlichen variirt. Die edelste Race, die der Merinos, stammt aus Spanien, wurde jedoch erst in Sachsen zu dem hohen Grade der Wollfeinheit ausgebildet, welchen sie jetzt noch aufzuweisen hat. Der Urstamm dieser Schafrace ist jedoch bezüglich der Wollveredlung den nach Deutschland übersiedelten Abkömmlingen nicht gefolgt, sondern — trotz dem schönen südlichen Himmel und Klima — weit hinter dem hier Erreichten zurückgeblieben. Nächst der sächsischen ist die Wollproduction in Schlesien eine der berühmtesten. Nirgends jedoch rühmt man unter jetzigen Verhältnissen der Schafzucht Gewinn nach, und wird dies nicht thun können, so lange man nicht — nach dem Vorgange der Engländer — auch in der Schafzucht einer neuen Richtung folgt, und dadurch Mittel findet, der ausländischen Concurrenz in Wolle mit mehr Glück zu begegnen, oder wenigstens von dieser Concurrenz keinen Nachtheil zu erleiden. Die Engländer züchten nämlich auch bei dem Schafe mehr auf Fleisch als auf Wollfeinheit. Die eigentliche ausländische Concurrenz für unsere Wollproduction macht das australische Product. Ein Land wie Neuholland, noch so schwach bevölkert, mit solchem Klima, solchen Bodenverhältnissen und übrigen günstigen Eigenschaften, bietet natürlich der Viehzucht und namentlich der Schafzucht eine sehr günstige Stätte schon

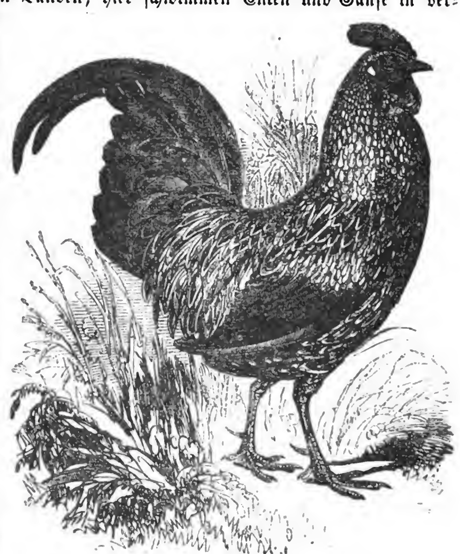
Schafzucht am Hope im glücklichen Australien.

aus dem Grunde, weil der Einzelne unendlich große Flächen zur Weide benutzen kann. Wie jedoch Nichts in der Welt ohne Schattenseiten ist, so hat auch die australische Schafzucht ihre Schattenseiten, deren eine namentlich in einer Krankheit besteht, die wir hier zu Lande in dem Maße nicht kennen. Es ist dies der sogenannte Katarrh, der oft ganze Herden aufreibt und eine furchtbare Geißel der australischen Schafzüchter ist. Dessenungeachtet aber wird die Wollmenge mit jedem Jahre bedeutender, welche von Australien nach Europa eingeführt wird, und bietet dem Wollhandel ein weites, ausgedehntes Feld, so daß für die Zukunft unserer Schafzucht eben nicht die tröstlichsten Aussichten vorhanden sind, wenn nicht ein ganz anderer Weg damit eingeschlagen wird. Denn mögen auch die australischen Wollen gegenwärtig mit Rücksicht auf die Feinheit weit hinter unsern sächsischen und schlesischen Wollen zurückbleiben, so ist doch zu erwarten, daß dies für spätere Zeiten nicht immer so bleiben und sich auch die Qualität der australischen Wolle auf eine solche Weise verbessern wird, daß der Einfluß, welchen jetzt schon die Quantität auf die Preise der geringeren hiesigen Wollen ausübt, auch mit Bezug auf den Werth der feineren Sorten ein sehr empfindlicher werden dürfte. Bei dem Mangel an arbeitenden Händen und demzufolge bei dem hohen Preise des Arbeitslohnes in Neuholland ist es noch nicht vortheilhaft, den Bodenertrag durch Ackerbau in einer solchen Ausdehnung, wie den hiesigen Verhältnissen gemäß, zu gewinnen; es geschieht dies vielmehr allermeist durch die Viehzucht, namentlich durch die Schafzucht, und bei der Möglichkeit, was wir oben schon erwähnt, unermeßliche Flächenräume mit der üppigsten Weide ohne allzu große Mittel erlangen zu können, muß natürlich die Menge der Schafe in Australien sehr bald in das Ungeheure wachsen, je mehr Kräfte und Mittel sich in diesem wunderbaren Lande überhaupt der Cultur des Bodens, der Viehzucht — also der Landwirthschaft — zuwenden. Der gegenwärtige Betrieb der Schafzucht in Australien ist in sofern schon großartig genug, als die einzelnen Schafzüchter allermeist sehr zahlreiche Herden besitzen, die großen Theils auf den „Stationen" (Vorwerken), unterhalten werden, da die dem Einzelnen zur Verfügung stehende Fläche Landes in der Regel zu groß ist, um von einem einzigen Punkte aus bewirthschaftet zu werden. Die Zeit der Wollschur ist dann die entscheidende Zeit der Ernte für den australischen Landwirth, und der Ertrag seines Gewerbes hängt von der reichen Wollmenge seiner Schafe, sowie von der Menge der zur Schur gebrachten Thiere, und von den Preisen ab, welche sein Erzeugniß auf dem Markte zu Adelaide, Sidney, Melbourne, Port Philipp erlangt, wo dann natürlich ungeheure Wollmassen zusammenkommen.

Dem Schafe verwandt ist die Ziege, auch ein sehr nützliches Thier, das in manchen Gegenden in großer Zahl gezogen wird. Wir finden jedoch eben so wenig Veranlassung, uns bei diesem muntern Geschöpfe länger aufzuhalten, als unsern Freunden einen Gang durch die Ställe des Schweines zuzumuthen, obwol auch das Schwein seines Fleisches und Fettes wegen ein außerordentlich nützliches Thier ist. Wer hätte nicht schon von westphälischem Schinken und

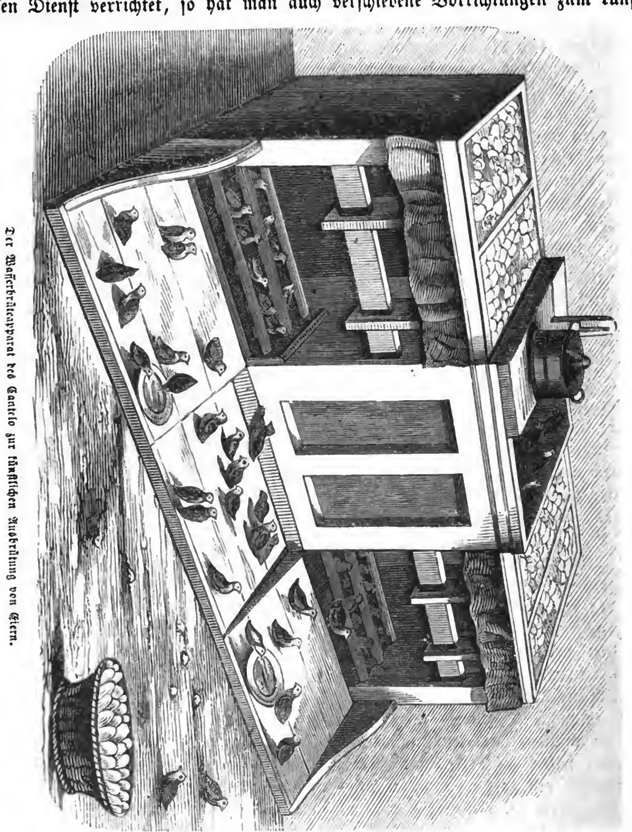
gothaer Cervelatwurst gehört und dabei Appetit nach diesen Fleischwaaren bekommen? Und beide stammen vom Schweine; außerdem muß auch das Schwein eine unendliche Masse Fleisch zur Versorgung der Schiffe mit Lebensmitteln liefern. Ehre daher, soviel sie gebührt, auch dem grunzenden und schmuzigen Thiere!

Einen weit freundlichern Anblick gewährt das mannichfache Geflügel, welches den Hof des Landmannes belebt und ziert. Dort auf dem Dache schnäbeln sich die reinlichen Tauben, hier schwimmen Enten und Gänse in verschiedenen Farben auf dem kleinen Teiche und waschen sich, oder tauchen nach Futter kopflings in das Wasser; dort schlägt der Pfau seinen besternten Schweif zum Fächer auf, während ein gewöhnlicher Haushahn mit goldglänzendem Halse und Brustschmuck seine Gesellschaft zu dem entdeckten Futter lockt, oder der alberne Truthahn sich in lächerlicher Grandezza brüstet und aufbläht, und das gefleckte Perlhuhn sein eintöniges, oft unangenehmes Lied erschallen läßt. Wir erinnern bei dieser Gelegenheit nur daran, daß der menschliche Erfindungsgeist auch Mittel zu benutzen gelernt hat, um theils junges Geflügel künstlich auszubrüten, theils schon erwachsene Hühner mit eigenthümlichen Nahrungsmitteln in sehr kurzer Zeit zu mästen, und wenn auch beide Industrien in unserm Vaterlande nicht — oder selten — betrieben werden, so sind sie doch immerhin bemerkenswerth. Namentlich gilt dies von der künstlichen Ausbrütung der Eier, eine Erfindung, die wir zuerst bei den Aegyptern ausgeübt finden. Da nämlich das befruchtende Princip bei den Eiern der Vögel von Haus aus im Eie selbst liegt, und nur der Wärme von außen bedarf, um sich zum Leben zu gestalten, indem sich der Embryo (Keim) während des Brütens zum jungen Vogel ausbildet, so setzte man mit dem glücklichsten Erfolge an die Stelle der brütenden Henne die künst-



Der englische Zuchthahn.

liche Wärme, und ließ durch deren Wirkung die jungen Küchlein in das Leben rufen. Da eine gleichmäßige, durch 21 Tage erhaltene Wärme jeden Ursprungs diesen Dienst verrichtet, so hat man auch verschiedene Vorrichtungen zum künst-



Der Wasserbrüteapparat des Cantelo zur künstlichen Ausbrütung von Eiern.

lichen Ausbrüten der Eier benutzt, und die Wärme eben sowol durch Feuer unmittelbar, als auch durch erwärmtes Wasser und gährenden Dünger, unter Anwendung der nothwendigen Modificationen, je nach der Wärmeentwickelung,

erzeugt. Unser Bild auf vorstehender Seite stellt eine Wasserbrütemaschine dar. Wichtig ist diese Erfindung in sofern, als es dadurch in der Hand des Landmannes liegt, zu jeder Zeit soviel junge Hühner, Enten, Gänse, als ihm räthlich scheint, zu erzeugen und zu verwerthen, ohne an den Eigensinn einer Glucke (Bruthenne) gebunden zu sein. Die Frage der Einträglichkeit dieses Geschäfts ist eine weitere, und kann an diesem Platze nicht erörtert werden.

Obgleich wir nun mit unsern gewöhnlichen Hausthieren am Ende sein dürften, — denn Katzen und Hunde werden der eigenen Zucht und Fortpflanzung überlassen, — so dürfte doch noch einiger kleiner Nebenbeschäftigungen in thierzüchterischer Hinsicht zu gedenken sein, welche dem Landmanne nicht nur Gewinn bringen, sondern auch Vergnügen, Unterhaltung und Veranlassung zum Denken — also Belehrung gewähren. Es ist dies die Seidenraupenzucht und die Bienenzucht. Beide sind zwar nicht streng an das Land gebunden, sondern können auch in der Stadt betrieben werden; immer aber stehen sie mit dem Landbau in Verbindung, denn unsere Freunde wissen zur Genüge, wie fleißig die Bienen in blühenden Raps- und Kleefeldern sich tummeln, und daß der weiße Maulbeerbaum nicht Wälder bei uns bildet wie Buchen und Eichen, sondern in einzelnen Stämmen zu Alleen oder als Hecke angepflänzt werden muß, um den Seidenraupen Nahrung zu gewähren. Bekanntlich ist die Seidenraupe der Vorgänger eines Schmetterlinges, welcher in südlichen, wärmeren Zonen lebt. Dem Züchter kommt es allerdings nicht darauf an, den Schmetterling zu erzeugen, sondern er will nur das zarte Gewebe haben, womit sich die Raupe vor der Verpuppung umspinnt, um aus diesen feinen, glänzenden und doch festen Fäden den Stoff zu bereiten, mit dem sich Frauen und Mädchen so gern bekleiden, den auch wir Männer zu Westen, Rockfutter, Hals- und Taschentüchern lieben. Die Eier jenes Schmetterlinges werden daher ausgebrütet, und die jungen Raupen auf Hürden in besonderen Räumen mit einer gewissen Temperatur sehr pfleglich behandelt, und mit den Blättern des weißen Maulbeerbaumes gefüttert. Sie häuten sich einige Mal und spinnen sich zuletzt ein, um sich zu verpuppen; ist das Letztere geschehen, so ist die Zeit der Ernte für den Seidenzüchter gekommen. Die umsponnenen Puppen, Cocons, werden nun in hohen Wärmegraden getödtet, die Cocons entweder sofort verkauft, oder vorher erst abgehaspelt und dann als Rohseide verkauft. Wenn auch die deutsche Seide nicht ganz so werthvoll ist als die italienische und französische, so ist doch die Zucht der Seidenraupen als ein Nebenerwerb für manche Familie immerhin wichtig genug


Die Seidenraupe.

und jedenfalls der Aufmerksamkeit werth, welche derselben von den Behörden gewidmet wird.

Ein bei Weitem mehr heimisches Kind als die Seidenraupe ist die Biene, jenes unscheinbare geflügelte Insect, dessen Fleiß sprichwörtlich geworden, und dessen Product — der Honig — bei Alt und Jung beliebt ist. Den Kindern Israel wurde das Land verheißen, „da Milch und Honig fleußt", der sinnbildliche Ausdruck für den Begriff eines fruchtbaren und viele Annehmlichkeiten bietenden Landes. Und fürwahr! die Natur ist in dieser Beziehung nicht karg zu Werke gegangen, sondern hat durch die Bienen in allen Weltgegenden und Welttheilen dafür gesorgt, daß dem Menschen ein Mittel geboten wurde, sich das Leben zu versüßen. Die Production des Honigs aber ist nicht etwa ein unbedeutendes Ding, welches mehr als eine Spielerei, wie als nützliche Beschäftigung betrachtet werden kann. Im Gegentheil spielt der Honig eine ganz bedeutende Rolle als Gewürz, Arzneimittel, Handelsartikel u. s. w., und wird in außerordentlich großen Quantitäten alljährlich verbraucht. Mancher verdankt der Bienenzucht einen Theil seines Wohlstandes! Führen wir aber unsere Freunde, nachdem sie diese Ansicht von der Bienenzucht zu der ihrigen gemacht haben, zu einem Bienenvater, der sein Fach versteht; hören wir dann den Erzählungen und Belehrungen des gemüthlichen Alten über den Bienenstaat, seine Verwaltung und Oekonomie, seine Staatshandlungen, seine Production, seine Gesittung und politische Eintheilung u. s. w. aufmerksam zu, so wird gewiß Manches unser Staunen, unsere Bewunderung erregen. Die Beobachtung des Bienenvolkes und seiner Eigenthümlichkeiten, seiner Gebräuche, seiner Lebensweise und aller übrigen Verhältnisse ist ein sehr interessanter Gegenstand, und wir dürfen uns nicht wundern, wenn mancher Bienenzüchter soviel Zeit auf diese Nebenbeschäftigung verwendet. Dieser Aufwand einer großen Menge von Zeit ist nothwendig, und wollten wir den Meister der Bienenzucht, den Herrn Pfarrer Dzierzon zu Karls=



Bienenhaus nach Angabe des Pastors Dzierzon.

markt in Schlesien, fragen, welchen Zeitaufwand er habe machen müssen, um zu dem Reichthume von Kenntnissen und Erfahrungen in diesem Fache zu gelangen, dessen er sich jetzt erfreut, — wir würden abermals staunen. Dieser Mann hat die Bienenzucht in eine ganz andere Bahn gebracht und sich große Verdienste erworben, die durch seine vaterländischen Behörden gewürdigt worden sind. Dzierzon's Bienenhaus ist schon für Manchen die hohe Schule und zugleich die Werkstelle für die Wissenschaft und die praktische Ausführung der Bienenzucht geworden. Wer sich über diesen Gegenstand weiter unterrichten will, dem empfehlen wir ein vortreffliches Buch, das sich eben so durch seine Billigkeit wie durch seinen Reichthum an Abbildungen auszeichnet. Es heißt „der illustrirte Bienenfreund", dritte, von G. Kirsten besorgte Auflage. Dieselbe enthält eine vollständige Unterweisung in der Behandlung der Bienen zu jeglicher Jahreszeit, sowie überhaupt zum vortheilhaftesten Betriebe der Bienenzucht auf Grund der neuesten Erfahrungen, mit Berücksichtigung der Bienenzucht-Methode des Pfarrers Dzierzon u. v. A. Preußische Landschullehrer erhalten von der königlichen Regierung Unterstützungen, um Dzierzon's Methode an Ort und Stelle gründlich zu erlernen, und eben so legt dieselbe Regierung ein gewisses Gewicht darauf, die Verbreitung der Seidenzucht von den Landschullehrern ausgehen zu lassen, denen auch in dieser Hinsicht Begünstigungen zugestanden werden.



Der Bienenvater Klaus. Das Austreiben der Bienen.



Niedersächsisches Bauernhaus.

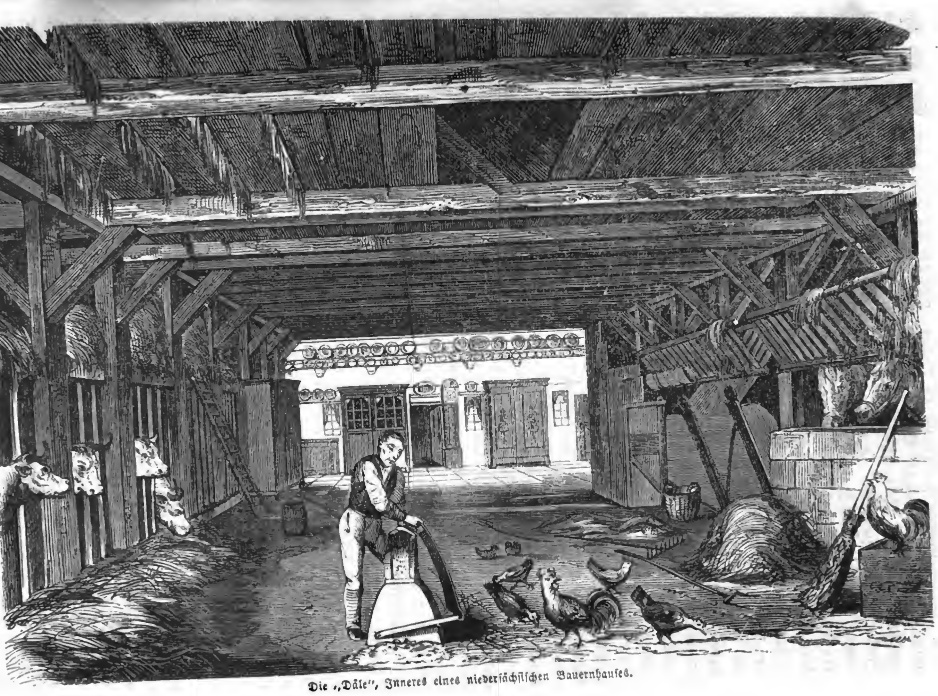
3.

Landwirthschaftliche Umschau.

Sowie die fromme Sitte der Voraltern unserer Zeit den christlichen Brauch überantwortete, nach welchem wir das Erntefest wie einen Feiertag begehen, um dem Allmächtigen für die Fülle der Gaben zu danken, die seine Güte dem Fleiße des Landmannes zu Theil werden ließ, so haben sich auch besonders in der Gegenwart und aus dem Geiste derselben heraus besondere landwirthschaftliche Feste von allerdings weltlicherem Charakter gebildet. Wir bezeichnen sie als volksthümliche, da sie nicht für den Landmann allein, sondern für das ganze Volk Erholungstage sind, und dadurch der Allgemeinheit angehören. — Begleiten uns unsere Freunde vor die Stadt, um das freundliche Bild eines solchen Festes mit uns zu genießen. Es ist ein schöner, sonniger Septembertag. Der Himmel wölbt sich blau und wolkenrein über die weiten Fluren, die zwar nicht mehr im Aehrenschmucke prangen, aber hier und da den Segen des Ackers in hohen Getreideschobern zeigen und mit langen Reihen von Bäumen voll lachender Früchte, mit traubenreichen Rebgeländen und einzelnen schattigen Waldpartien geschmückt sind. Eine weitgedehnte, sonnige Wiesenfläche breitet sich längs den grünen Baumgruppen aus, und wir folgen fast unwillkürlich dem sich dorthin wendenden Strome der fröhlichen Menschenmenge in ihren ländlichen und städtischen festlichen Gewändern. Da sehen wir

..un, welch eine andere Gestalt der grüne Plan heute gegen sonst angenommen hat. Dort die große festlich geschmückte Halle mit Laub- und Blumengewinden, mit sinnbildlichen Darstellungen landwirthschaftlicher Arbeiten und Erzeugungen; daneben bewimpelte und bekränzte Tribunen, auf denen die Leiter des Festes mit breiten Schärpen, mit Binden am Arme und Schleifen am Rocke versammelt sind; weiterhin die weißen Linnendächer der mannichfachen Buden und Zelte, einladend zur Labung des Gaumens und der Kehle und zur Erprobung der Tanzfertigkeit der Beine; links wieder der freie Platz mit hohen Kletterstangen, an deren obersten Enden bunte Tücher zum Preise für den Kühnen wehen, der diese Höhe erklimmt; dann die Plätze zu allerhand Belustigungen, als Sackhüpfen, Hahnschlagen, Kranzstechen u. a. m. Und überall fröhliche Menschen aus allen Ständen, von denen Jeder sein Vergnügen nach seiner Art sucht. Während hier Herren und Damen im stattlichen Zelte der Weinschenken verweilen und in dessen Schatten beim Schoppen sitzen, eilen kräftige Bursche mit ihren vollwangigen Mädchen einer der Buden zu, wo die Fiedel zum Tanze ladet. Während der Städter mit neugierigem Blicke die verschiedenen Sammlungen von Samen, Früchten, Blumen und allen möglichen Bodenerzeugnissen mustert und die mancherlei Ackergeräthe betrachtet, welche in symmetrischer Ordnung aufgestellt sind, hält sich der Landmann mehr in der Gegend auf, wo an langen Barrièren die verschiedenen wohlgezüchteten Vieharten befestigt, zu Jedermanns Ansicht ausgestellt sind. Jetzt ertönt ein schmetternder Trompetenstoß, und Aller Augen richten sich nach der Gegend, woher das Signal ertönt. Auf der Tribune mit den bebänderten Herren aber erhebt Einer die Stimme, und das schnatternde, bald mehr, bald weniger geräuschvolle Getöse der hin- und herwogenden Menge auf dem Platze verstummt, weil sie erfahren will, wer die Glücklichen sein werden, denen bei der Vertheilung der Prämien für ausgezeichnete Thiere, schöne Früchte, gute Ackerwerkzeuge ein Preis oder eine Belobung zugefallen ist. Und wie der Redner nun geendet, fällt auf ein Zeichen die Musik ein, und der Festzug der ausgestellten Thiere — voran die mit einem Preise belohnten — setzt sich in Bewegung; andere Züge sinnbildlicher Bedeutung mit Bezug auf Landwirthschaft folgen und unterhalten die bunte fröhliche Menge auf eine Zeit lang, bis sich Jung und Alt, Groß und Klein, Hoch und Niedrig wieder der eigenen Unterhaltung zuwendet. Da krachen einige Böllerschüsse, im allgemeinen Jubelruf ertönt es: „Das Wettrennen beginnt!“ Mit einem Male wendet sich nun Alles dem Platze zu, wo dieses langersehnte Schauspiel, der Glanzpunkt des Festes, vor sich gehen soll. Der Plan ist leicht eingefriedigt, und auf den stufenweise sich erhebenden Zuschauerräumen für die vornehme Welt ist auch die fürstliche Familie zu bemerken. Die Bewerber reiten in die Schranken, und die schaulustige Menge nimmt nach kurzer Musterung der Pferde und der Jockeys schon entschieden Partei für den Einen oder den Andern, und ertheilt schon im Voraus seinem Günstling den ersten Preis. Auf das gegebene Zeichen beginnt der Wettlauf. Weitaus greifen die flüchtigen Rosse, und jedes bietet seine Kräfte auf, um zuerst an

Die Wohnstube einer Sennhütte.



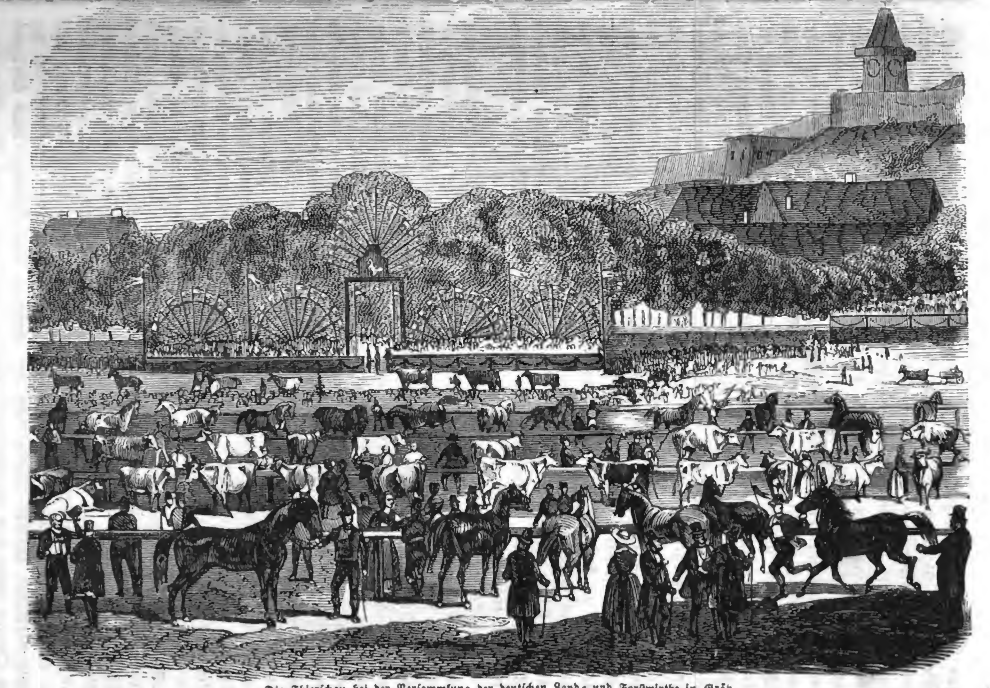
Die „Däle", Inneres eines niedersächsischen Bauernhauses.

das Ziel zu gelangen, als ob es wüßte, daß es sich dabei um Ehre und Gewinn handelt. Anfangs bleibt keines hinter dem andern zurück; aber bald gewinnt doch ein Reiter den Vorsprung, und glaubt sich schon Sieger. Das Ziel ist jedoch noch weit entfernt, und sein Thier hat seine eigene Kraft überboten; ein Anderer kommt ihm eine Pferdelänge vor und wird der Sieger, dem die Menge Beifall zuruft, durch Händeklatschen und durch Hut- und Tuchschwenken bezeigt. So geht es mehrere Male, bis die bestimmten Preise erworben sind, welche dann den Siegern von dem Preisrichter oder von den anwesenden höchsten Herrschaften eigenhändig überreicht werden. Sind nun auch nicht gerade bei allen derartigen Festen die höchsten Würdenträger des Staates zugegen, so haben wir doch der Beispiele genug, wo dies der Fall war. Die Theilnahme, die man von oben herab diesen Festen zu Theil werden läßt, liefert den Beweis, daß man gar wohl die Bedeutung des landwirthschaftlichen Gewerbes und des Standes der Landwirthe erkannt hat. Gleichzeitig werden dadurch am besten gewisse Vorurtheile anderer Stände gegen den Landmann auf ihren Ungrund zurückgeführt und beseitigt. Bürger und Bauer treten einander näher, indem sie gemeinschaftlich an einem solchen Feste theilnehmen, dessen Ursache und Zweck die öffentliche Anerkennung — selbst von Seiten der höchsten Staatsbehörden — eines hochwichtigen Gewerbes, eines hochachtbaren Standes ist.

Ruhig wickelt sich der aus allen Schichten der Gesellschaft bunt durch einander gewürfelte Menschenknäuel ab, wenn des zu Schauenden Nichts mehr und selbst die letzte Rakete des brillanten Feuerwerks funkensprühend gegen den dunklen Nachthimmel aufgestiegen ist; die Stände sondern sich und sammeln sich in den verschiedenen Räumlichkeiten, wo der glänzende Ball und der einfache Volkstanz spät in der Nacht dem festlichen Tage in Lust und Freude, in Ordnung und Eintracht die Krone aufsetzen.

Das von uns entworfene Bild dieses heitern und bei all' seinem bunten Treiben doch so belehrenden Lebens zeigt, wie die Neuzeit Lebensgenuß und Erweiterung praktischer Anschauungen mit einander wohl zu verbinden, diese durch jenen zu vermitteln weiß, und mit dem nun freier gewordenen Blicke, mit dem geschärften Urtheile wollen wir denn zusammen betrachten, wie heute das Gewerbe gestaltet ist, welches wir in diesen Blättern von seinen Uranfängen an zu schildern versucht haben.

Bedenken wir, daß die Landwirthschaft außer ihren vornehmsten Bestandtheilen — Landbau und Viehzucht — und außer den mancherlei Abarten des Landbaues (Garten-, Obst-, Wein-, Wald- und Wiesenbau) noch eine Menge Gewerbe, Fabrikationen aus landwirthschaftlichen Erzeugnissen, in ihren Kreis ziehen kann, so müssen wir jedenfalls gestehen, daß dem Landwirthe im Sinne der Neuzeit ein ungeheures Feld der Thätigkeit eröffnet sei; dann aber auch, daß der Betrieb der Landwirthschaft eine sehr mannichfache Gestalt annehmen könne und nach den Verhältnissen der betreffenden Oertlichkeit annehmen müsse. Beides ist wahr, und wer die Länder durchwandert und ein offenes Auge hat, findet es allenthalben bestätigt. Volkssitte und Lebensanschauungen thun dann

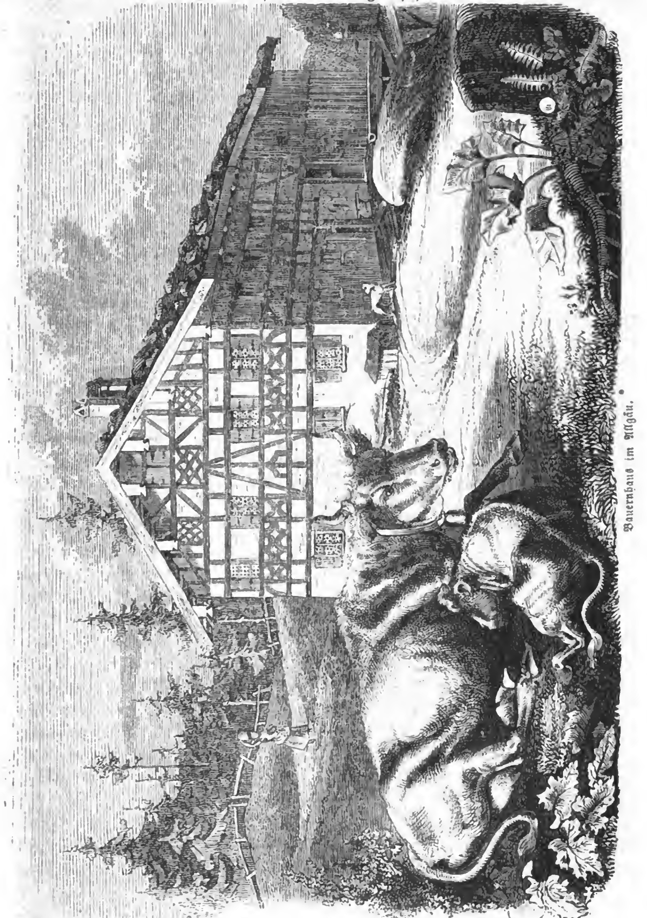


Die Thierschau bei der Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe in Grätz.

das Ihrige, dem ganzen Gewerbe einen charakteristischen Stempel aufzudrücken. Welch ein Unterschied zwischen dem Bauernhause im Allgäu und der Hütte des nordamerikanischen Hinterwäldlers! zwischen dem niedersächsischen Bauernhause und der englischen Pachterwohnung! Während in Deutschland hauptsächlich der Körnerbau die Aufgabe der Landwirthschaft ist, gewinnt in England die Fleischproduction die Oberhand, und es macht der Senne auf der Alp nur seinen Käse, der die Welt durchwandert; der Sohn des Westens aber baut nur etwa so viel, als er zum eigenen Bedarf haben muß, und gefällt sich mit seinen wenigen Bedürfnissen nirgends besser als in der Wildniß des Urwaldes, wo das Land zu dem geringen Maisbau erst mit schwerer Mühe „geklärt" werden muß, und die Geschicklichkeit in der Handhabung der Axt und der Büchse die höchsten Tugenden sind. In den südrussischen Steppen waten die silbergrauen Ochsen bis an den Bauch im Grase, von dem sie fett werden, um dann in die „Skalgans" zur Talgbereitung zu wandern; der Pferdehirt aber fängt das flüchtige Roß mitten aus dem Haufen durch einen geschickten Lassowurf, um ein Stück Land umzubrechen, mit Flachs und Sommerweizen zu bestellen, und nur deren Körner zum Verkauf zu ernten, da das Stroh zum Feuermaterial benutzt wird. Wie mühsam dagegen ist der Landbau des Chinesen, der die steilsten Hänge terrassirt und den Dünger im Korbe zuträgt! Und welche Mühe giebt sich der fleißige Belgier, Wasser- und Moorgrund in tragbares Land zu verwandeln!

Im Laufe so vieler Jahrhunderte mußte natürlich auch der Landbau oder die Landwirthschaft Fortschritte machen, und wir wollen hier nur flüchtig erwähnen, in wiefern er sie gemacht hat. Unsere deutsche Landwirthschaft ist hauptsächlich in der Beziehung fortgeschritten, daß sie überhaupt den an sie von der vermehrten Bevölkerung gestellten höheren Anforderungen genügt, also mehr Lebensmittel und Lebensbedürfnisse erzeugt als früher. Das Uebergehen von der Dreifelderwirthschaft zur Fruchtwechselwirthschaft, das Aufgeben der Brache, der Mehranbau von Futtergewächsen, die ausgedehntere Cultur der Handelspflanzen und der Hackfrüchte, die Anwendung künstlicher Düngemittel, der Gebrauch vielfacher Maschinen zu landwirthschaftlichen Arbeiten, die Aufnahme der sogenannten technischen Gewerbe in die Landwirthschaft (Bier-, Spiritus-, Zuckerfabrikation u. s. w.), sind neben dem verständigern Betriebe der Viehzucht u. v. A. mit hieher zu rechnen. Einzelne denkende Männer wiesen auf die Mängel und Gebrechen hin, welche dem höhern Aufschwunge der Bodencultur im Wege standen, und die Staatsregierungen säumten nicht, durch zweckmäßige Gesetze und andere Veranstaltungen der Abhülfe dieser Mängel Vorschub zu leisten, und so ging denn unser Gewerbe nach langem Todesschlafe einem Tage der Aufklärung entgegen, und gelangte zu zeitgemäßem Aufschwunge gleich anderen vorwärtsstrebenden Erwerbszweigen. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier speciell auf Das eingehen, wodurch sich die Landwirthschaft anderer Länder von der unsrigen unterscheidet, was übrigens im Obigen schon den allgemeinsten Umrissen nach angedeutet ist. Ein Ver-

hältniß aber bleibt unter allen Umständen das gleiche, und es werden Alle darin



Bauernhaus im Allgäu.

übereinstimmen, daß der Boden in seinen Erträgen um so dankbarer ist, je mehr

Einsicht, Fleiß und Sorgfalt der Landmann auf die Bebauung desselben in Bezug auf Bearbeitung, Verbesserung, Düngung, Fruchtfolge u. s. w. verwendet.

Wie viel oder wie wenig aber auch vom Menschen zur Bearbeitung des Bodens gethan werden möge, immer ist das Gewerbe des Landwirthes dasjenige im Staate, welches zu einem gediegenen Wohlstande die sicherste Grundlage bietet. Indem der Landwirth Nahrungsmittel erzeugt, macht er das so unendlich große Capital nutzbar, welches im Boden und in dessen Productionskraft liegt. Dieses durch den Landbau ausgebeutete Capital ist aber dasjenige, welches den größten Reichthum einer Nation, eines Staates repräsentirt, weil es nie aufgezehrt werden kann, nicht geliehen ist und nicht zurückgezahlt oder verzinst zu werden braucht, sondern beständig Zinsen einträgt. Es ist eine alte Wahrheit, daß die Landwirthschaft das erste und edelste aller Gewerbe, daß sie die Mutter aller wahren Bildung und Gesittung, aller Kunst und Wissenschaft, die Amme der Menschheit ist.

Da nun das Capital der Bodenfruchtbarkeit das wichtigste Besitzthum eines Volkes ist, und von der Benutzung dieses Capitals ein großer Theil des Nationalreichthums abhängt, so ist es eben von der größten Bedeutung, auf welche Weise die Landwirthschaft betrieben wird, und demgemäß die Ermittelung nothwendig, ob der landwirthschaftliche Betrieb bezüglich seiner Entwickelung mit anderen Erwerbszweigen gleichmäßig Schritt gehalten habe. Ein Gewerbe, welches soviel mit der Natur zu schaffen, mit ihren buntesten Launen zu kämpfen, die verschiedenartigsten und widersprechendsten Verhältnisse zu berücksichtigen und sich unterthan zu machen hat, welches so tief in das Leben des Einzelnen und der Völker, so häufig in hundert andere Gewerbe und Beschäftigungen eingreift, muß auch im innigen Zusammenhange mit dem ganzen menschlichen Wissen und Können stehen, und von diesem Nutzen zu ziehen im Stande sein. Das ist denn auch der Fall, und es ist namentlich auch das Fortschreiten des menschlichen Geistes in Wissenschaft und Kunst, was die Landwirthschaft seit hundert Jahren angefangen hat zu entwickeln, und noch lange Zeit zu ihrer Vervollkommnung beitragen wird. Vor Allem sind es die Naturwissenschaften, denen wir unendlich viel in dieser Richtung verdanken, und von ihnen namentlich die Chemie, die in unserer Zeit von allen Landwirthen gefeierte! Außerdem aber ist nicht zu vergessen, daß uns auch Mechanik und Maschinenbaukunde sehr wesentliche Dienste geleistet haben und noch leisten werden, so daß der fernere Fortschrit in der Vervollkommnung unsers Gewerbes vollständig gesichert ist, sobald der Landwirth selbst nur rüstig und munter bleibt und nicht schläft, wo er wachen sollte. Alle könnnen nicht außergewöhnlich begabt sein, das ist stets nur das Loos einzelner Bevorzugter; aber von diesen Einzelnen gehen die guten, lebenerweckenden und segenbringenden Gedanken zum Heile Aller aus; sie müssen allgemein aufgefaßt, erwogen und nach bestandener Prüfung wirklich ausgeführt werden, wenn sie nützen sollen. Dann kann Jeder in seinem Kreise Meister sein und, indem er das neue Gute, das die Zeit bringt, in seinen Kreis einführt und durch sorgfältige Anwen-

dung des fremden geistigen Eigenthums dasselbe so recht eigentlich sich zu eigen und nutzbringend macht, zu seinem eigenen Frommen und zum allgemeinen Besten wirken. Wo freilich Landwirthschaft und landwirthschaftliche Beschäftigungen noch in solcher Abgeschiedenheit von der Menschheit betrieben werden, wie z. B. dort oben in der Sennhütte, oder im Blockhause des Hinterwäldlers, da kann nicht die Rede sein von dem Eindringen und Sichaneignen des fremden reformatorischen Gedankens. Und wieder, wo der ganze Betrieb nach althergebrachter Weise als ein unabänderlicher erscheint, wobei man sich wohl befindet, ohne zu bedenken, daß man durch Annahme neuzeitiger Aenderungen sich noch weit besser befinden könnte, — wie sich das z. B. in der Bauart der niedersächsischen Bauernhäuser, welche unsere Anfangsvignette darstellt, ausdrückt, — da kann der Same des Fortschritts so schnell nicht keimen und feste Wurzel fassen, und das



Die Sennhütte.

Blockhaus des Hinterwäldlers.

anregende Beispiel nicht viel wirken. Aber unter einem praktischen, denkenden und seinen Vortheil wohl berechnenden Volke, — wie z. B. die Engländer sind, — da findet die fruchtverheißende Idee bald Anklang und Ausführung, und sei dies auch mit noch so großen Schwierigkeiten verknüpft. Denn unter einem solchen Volke fühlt der Einzelne das Bedürfniß der Besprechung mit seines Gleichen über Standesangelegenheiten, das Bedürfniß des gegenseitigen Ideenaustausches, das Bedürfniß endlich nach Vereinigung. Diese aber, die Vereinigung von Fachgenossen, das landwirthschaftliche Vereins= und Versammlungswesen, ist als eines der wirksamsten Mittel zur Hebung der Landwirthschaft, als Ganzes betrachtet, sowie als ein Mittel zur Anregung und zum Fortschreiten des Einzelnen erkannt worden; es haben die Versammlungen bereits gar mächtig zur gewerblichen Vervollkommnung und Fortentwickelung und zur allgemeinen Verbreitung nützlicher Kenntnisse beigetragen. Deshalb werden auch dieser Vereine immer mehr, und ihr Zunehmen in vielen Ländern nicht nur von der Regierung gern gesehen, sondern auch begünstigt. Aus diesem Bedürfniß ist auch die große Versammlung deutscher Land= und Forstwirthe hervorgegangen, welche ihre Sitzungen in allen Gegenden unsers schönen Vaterlandes hält. Mit dem Vereinswesen hängt noch eine andere Einrichtung der neuern Zeit zusammen, welche der Förderung der Landwirthschaft ganz unberechenbaren Vorschub leistet. Ein Bild des bunten und heitern Treibens, welches die Ausstellung von Thieren, landwirthschaftlichen Erzeugnissen und Werkzeugen, Maschinen und Geräthen zu beleben pflegt, haben wir zum Beginn dieses Abschnittes entworfen. Der unbestrittene Nutzen dieser Einrichtungen besteht darin, daß durch die Anregung von außen, durch das gegebene Beispiel manche schlummernde Kraft geweckt und zum Leben und Gedeihen geführt wird, da hier dem Beschauer gar Vielerlei lebendig entgegentritt, was er noch nicht kannte und wodurch seine Kenntnisse bereichert werden und sich wiederum der Keim zu neuen Ideen, neuen Plänen und neuen Anschauungen mancher Verhältnisse bildet. Freilich ist zu beklagen, daß es noch Einfalt genug unter uns giebt, welche die Meinung hegt, „daß aus den landwirthschaftlichen Vereinen und deren Wirken ein so allgemeines Einverständniß, gewissermaßen ein stillschweigendes Uebereinkommen hervorgehe zur Aufrechthaltung und Erzielung bestimmter Preise für Bodenerzeugnisse, und daß in Folge dessen das Brod immer theuerer werde". Diese Ansicht ist eben so albern als die, daß der Getreidehandel Ursache der hohen Fruchtpreise sei, und leider sind dieser Ansicht selbst Viele, die sich Gebildete nennen. Kann ein Verein, dessen Zweck Förderung gewerblicher Kenntnisse und Fertigkeiten, Steigerung des Bodenertrages, Hebung der Landwirthschaft ist, und der damit ein erhöhtes Wohlbefinden aller Betheiligten als Endziel im Auge hat, kann ein solcher Verein theure Preise hervorrufen? Würde ein solches Streben nicht durch jede verständige Regierung sofort unterdrückt werden? Doch wozu so vieler Worte!!

Ein solcher Gedanke, wie der hier bekämpfte, ist zu unschädlich in seiner Thorheit, um seine Unhaltbarkeit, den vollständigsten Mangel aller Berech=

Die Schranne in München.

tigung nur noch mit einer Sylbe darlegen zu wollen, und nur die Klasse des Volkes, welche im beständigen Mißtrauen auf die höhere Stufe blickt, auf welche sie nicht gelangt, kann Derartiges ersinnen und aussprechen. Gefährlicher aber ist die Ansicht von der Wirkung des Getreidehandels und des damit in Zusammenhang gebrachten sogenannten Getreidewuchers. Daß letzterer hier eher möglich ist, soll nicht in Abrede gestellt werden, aber an die Möglichkeit einer künstlichen Preissteigerung des Getreides zu glauben ist Unsinn. Leider ist jedoch diese thörichte Meinung weit verbreitet, und findet ihre Jünger selbst bei den Gebildeteren der Mittelstände, wodurch sie allerdings mehr Wahrheitschein bekommt, und nicht selten gerade von hier aus bei irgend einer Gelegenheit als zündender Funke in die Pulvertonne der unteren Volksschichten fällt, für welche hohe Getreidepreise allerdings am empfindlichsten sind. Diese haben dann alberne Redereien von Kornwucher u. s. w. gleich bei der Hand, weil sie es eben nicht anders wissen, wie das mancherlei Stürme seit 1847 schon bewiesen haben.

Nur Weniges über die schon oft besprochenen Irrthümer mit Bezug auf das Gemeinschädliche des Getreidehandels im Großen. Dadurch, daß sich der Handels- oder Geldmann des Getreides als Handelsartikel bemächtigt, ist dieses eben ein stehender Handelsartikel geworden und in die Reihe der Waaren getreten. Solche Waaren sind unter Andern Kaffee, Zucker, Rosinen u. s. w. Wollen wir nun einmal von einer unsinnigen Voraussetzung eine unsinnige Schlußfolgerung machen, so könnten wir mit demselben Rechte des Geschreies über Erhöhung der Getreidepreise durch den Getreidehandel auch sagen: „der Preis des Kaffees, des Zuckers, des Reises, der Rosinen ist nur deshalb so hoch, weil der Kaufmann damit handelt; wir haben dieselben viel niedriger, wenn wir alle diese Artikel von den Erzeugern selbst entnehmen". Würde über eine solche Behauptung nicht jedes Kind lachen? Aber über die Kornwucherfrage lacht Niemand, obgleich sie eben so lächerlich und grundlos ist. Denn das ist ein unumstößlich wahrer Grundsatz: „Der Preis jeder Waare wird durch Angebot und Nachfrage, also durch Vorrath und Bedarf, durch Erzeugung und Verbrauch bestimmt". Wenn in Leipzig an einem Markttage 10,000 Scheffel Getreide gebraucht werden und es sind nur 4000 Scheffel da, so entsteht Mangel, die Preise steigen; der Getreidesuchende ist rathlos. Nun tritt der Kaufmann dazwischen. Der weiß, daß in Berlin 10,000 Scheffel mehr am Markte sind als gebraucht werden, daß demnach dort der Preis billiger ist als hier, daß aber auch in München Mangel herrscht. Er kauft also den Berliner Ueberfluß, und bringt davon auf den Leipziger Markt und die Münchener Schranne. Jetzt ist an beiden Orten so viel Vorrath, daß der Bedarf gedeckt werden kann — und Niemand zahlt einen Groschen mehr, als das eben erwähnte Verhältniß bedingt. Was gäbe aber wol der Consument für den Scheffel Korn, den er haben muß und doch nicht bekommen kann, wenn er ihn in der höchsten Noth noch bekäme!? Nein, meine Feunde! Der Getreidehandel ist kein Wuchergeschäft, sondern im Gegentheil eine große

Wohlthat, und wir wollen Gott danken, daß wir durch Eisenbahnen und Dampfschifffahrt im Stande sind, den Getreidehandel fast über die ganze Erde auszudehnen, denn es ist ja nur eben der Kornhändler, der uns bei Mißernten vor Hungersnoth schützt, weil er in Nothjahren unsern Mangel mit dem Ueberflusse anderer Landstriche, Länder und Welttheile deckt. Wir können jetzt recht gut Brod aus amerikanischem, afrikanischem und australischem Getreide essen, sobald nur eben diejenigen Verhältnisse obwalten, welche den Getreidebezug aus so ungeheuren Entfernungen lohnend machen. Der Kaufmann will natürlich auch am Getreide Etwas verdienen, wie er an Rosinen auch verdient. Deswegen aber ist der Einzelne, ja der Reichthum eines ganzen Handelsplatzes nicht im Stande, dem Getreide einen willwürlichen höhern Preis zu geben, und wenn er gleichzeitig alle nahen Vorräthe aufkaufte. Der Getreidepreis ist gleich der Zunge einer sehr empfindlichen Wage, die schon von einem Lüftchen schwankt. Auf den Schalen liegt hüben der Bedarf, drüben das Erzeugniß von Getreide in der ganzen Welt. Und nur eine Aenderung des Verhältnisses zwischen diesen beiden, aber auch die leiseste, giebt der Zunge den Ausschlag. Ein Beispiel aus dem Leben zu dem Obengesagten. Ein Oelmüller wollte mit einem Schlage reich werden. Er geht nach Amsterdam und kauft alles Oel am Markte und alle Saat auf dem Lande, um den Preis allein machen zu können. Seine Verkäufer begreifen sein Manöver, sie wissen, daß er schon Alles aufgekauft hat, und bieten ihm anständigen Gewinn anstatt der Waare; er aber besteht auf Lieferung der Waare, in dem Wahne, daß Jene nicht würden liefern können und ihm dann doch kommen müßten. Nun kaufen die Holländer in Deutschland und Frankreich, und liefern Oel und immer Oel, und der Müller muß bezahlen und immer bezahlen, verliert Geld über Geld — und ist mit einem Male bankrott! An übermüthigen Kornhändlern, welche unverständig genug waren, zu glauben, sie könnten der Welt den Preis machen, haben wir schon Dasselbe erlebt. Prüfet Alles, das Beste behaltet!



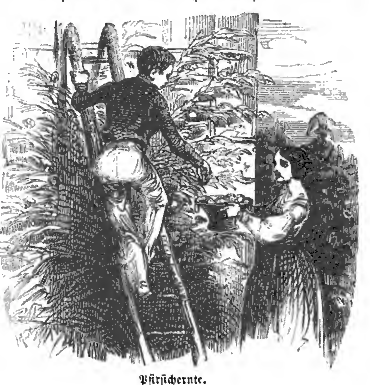


Die Annehmlichkeiten des Landlebens.

Die Reize des Landlebens hat schon mancher Dichter besungen, und wir sagen: mit Recht. Jedoch ist dabei zu bedenken, daß jedes Ding zwei Seiten hat und auch der Landwirth nicht beständig auf Rosen gebettet ist. Abgesehen davon, was ihm durch Unverstand, durch bösen Willen, Saumseligkeit oder Unlust und Mißgunst für Schaden erwächst, so hat er auch einen beständigen Kampf mit den Elementen zu bestehen, und auf die allernatürlichste Weise Beschädigung an seinem Besitzthume durch Sturm und Hagel, Dürre und Nässe, Viehseuchen und Feuersgefahr u. s. w. zu erleiden. Dem Lebensungemach und Ungefähr entgeht jedoch kein Sterblicher, und deswegen eben muß der Landwirth geistig und leiblich frisch und frei sein. Gesundheit, Kraft, Thätigkeit, Besonnenheit, Häuslichkeit, Ausdauer und Geduld, Ernst und Leutseligkeit, praktische Geschicklichkeit und Klugheit und andere gute Eigenschaften mehr, vor Allem aber Gottvertrauen und wahre Religiosität sind Eigenschaften, die dem Landmanne nicht fehlen dürfen; dann trifft ihn ein Schlag des Schicksals minder hart, und er fühlt das Angenehme seiner Lage um so lebendiger.

Wie freudig geht er, nachdem der Segen der Felder eingesammelt ist, daran, nun auch in Garten und Weinberg zu ernten, Pfirsichen zu pflücken, Trauben zu lesen, Obst zu brechen, Nüsse zu schlagen u. s. w. Und wenn dann der Spätherbst herankommt, wo die Arbeiten draußen die beständige Anwesenheit des Herrn weniger erfordern, oder eher, schon im September, wenn hier und da noch der Hafer im Schwade liegt, wie schön ist es da zu jagen, Rebhühner und Hasen, Hirsche und Rehe zu schießen, Füchse, Marder und Raubvögel zu verfolgen und auf dem nahen Weiher Enten und anderes Wassergeflügel zu belauern! Und daß es nicht an der Fastenspeise fehle, bietet der Teich oder der Fluß auch Fische der besten Art in reicher Menge, so daß die Hausfrau nie verlegen wird, wenn plötzlich Gäste kommen. Diese aber sind auf dem Lande stets willkommen, und wenn draußen der Wintersturm heult und der Schnee in dichten Flocken herniederfällt, daß man kaum sieht und hört, wenn ein Schlitten voll Herren und Damen in Pelzen herangeklingelt kommt, wie angenehm ist es dann in dem traulichen, warmen Zimmer um den Theetisch zu sitzen! Vor Allem aber ist das Schaffen der Beruf des Landmannes, und eben darin, daß er sieht, wie das Geschaffene aller Art fröhlich gedeiht und der Segen des Himmels sein Walten und Handeln begleitet, eben darin liegt der höchste Reiz und der reinste Genuß, zugleich aber auch der reichste Lohn. Arbeit und immer wieder Arbeit ist des Landwirths Wahlspruch. Ohne Arbeit aber leben wir Alle nicht, sondern vegetiren blos! Die vornehmste und erste von allen übrigen, die Mutter und Amme aller Arten von Arbeit aber ist der Landbau. Geh hinaus an der Seite des Landmannes


Weinlese.


Pfirsichernte.

durch Garten, Wiese, Wald und Feld, und sage Dir dann, ob es nicht etwas ungemein Erhebendes sei, jeden blühenden Rosenstrauch, jeden nickenden Grashalm, jeden vollbelaubten Baum und jede körnerschwere Aehre seinen Pflegling nennen zu können. Und wenn Du dann Sonntags früh an einem schönen Sommertage durch die blühende Flur wandelst, Wald und Wiese duften, die Kornfelder im goldenen Schimmer wallen, die Lerchen singen, und aus den Dörfern umher die Kirchenglocken tönen, könntest Du fühllos sein für den Eindruck, den dieses Bild des Friedens auf Dich macht? Ueber Dir der klare, heitere Himmel, kein Wind regt sich und kein lärmendes Alltagsgeräusch stört die feierliche Sabbathstille: wird sich Dein Blick nicht hinauf richten, und wirst Du nicht ihm, dem Geber alles Guten danken und in stiller Freude zu ihm beten müssen, der die Welt so schön und den Menschen mit dem warmen, fühlenden Herzen nach seinem Bilde gemacht hat? Das ist dann ein wahrer und schöner Gottesdienst, wenn es Dir geht, wie Uhland in seinem „Schäfers Sonntagslied". Dort heißt es:

Anbetend knie ich hier,
O, süßes Graun, geheimes Wehn!
Als knieten Viele ungesehn
Und beteten mit mir.

Der Himmel nah und fern,
Er ist so klar und feierlich,
So ganz, als wollt' er öffnen sich;
Das ist der Tag des Herrn!

Wir haben unsern Freunden nun schon in verschiedenen Bildern Scenen deutschen und europäischen Erntesegens vorgeführt, und glauben, unsere Leser sind zufrieden gewesen mit unserm Bestreben, sie gut zu unterhalten; wir wollen nun aber auch unsere Augen auf die Erntetage in denjenigen Weltgegenden richten, wo die tropische Sonne andere Früchte zeitigt als Korn und Weizen, Bienen und Wallnüsse, von wo aus die Gewürze kommen, die wir täglich an unsern Speisen und Getränken genießen. Auf diese Weise denken wir selbst den erfahreneren Lesern noch eine angenehme Ueberraschung durch den Schluß dieses Buches zu bereiten.





Die Baumwollenernte in den Vereinigten Staaten.

Erntebilder aus den Tropenländern.

Wir erweitern nun den Blick, um auch die Ernte ferner Länder und Inseln zu betrachten, wo, wie wir gesagt haben, eine andere Sonne andere Früchte zeitigt und andere Menschen, andere Sitten und andere Arbeiten bescheint. Von den Weizen- und Roggenfeldern der Heimat gehen wir nach dem reichern, wärmern Süden hinab, wo von grünen Eilandsufern schlanke Palmen einladend dem Schiffer winken, wo der Pisang seine mächtigen Blätter breitet, wo ein Urwald von Myrten und Mahagonybäumen, die Zweige und Gipfel bekränzt mit duft- und farbenreichen Lianen, in erhabener Schönheit uns entgegentritt, wo die Natur in paradiesischer Fülle dem jungfräulichen Boden entquellend köstliche Harze, Färbestoffe und Gewürze spendet, ohne daß die Menschenhand sie gesäet hätte. Viele von diesen letzteren werden von uns im Hauswesen, in der Küche und in der Werkstatt gebraucht, ohne daß Der, welcher sie genießt oder verwendet, sich bewußt wäre, welches Land sie erzeugte, welcher Pflanze oder welchem Thiere wir sie danken und auf welche Weise sie gewonnen werden. Ehe wir uns jedoch mit der Ernte dieser selteneren und kostbareren Stoffe beschäftigen, beantworten wir uns zuvor die Frage, auf welche Weise und wo man die Artikel gewinnt, durch welche die außereuropäischen Länder vorzugsweise in das Leben Europa's hereinragen. Ueber den Zucker, das bedeutendste der Colonialproducte, hat ein vorhergehendes Capitel berichtet, und so bleiben

uns von demselben zunächst nur die Baumwolle, von welcher circa ein Sechstheil der Bevölkerung Englands und vielleicht nicht viel weniger von der Arbeiterzahl der übrigen Industrieländer lebt, dann aber der Kaffee, der Thee und der Cacao zu betrachten übrig.

1. Die Baumwollenernte.

Was vor Amerika's Entdeckung der Flachs und das Vließ des Schafes für die Völker Europa's war, das war für die Bewohner Mexico's und Peru's, der Culturstaaten des transatlantischen Festlandes, die Wolle einer malvenartigen Pflanze, welche die Botaniker Gossypium genannt haben, und welche bald als Kraut, bald strauchartig, zuweilen sogar — und zwar in Arabien und Aegypten — als 9—15 Fuß hoher Baum auftritt. Sie hat drei- bis fünflappige, in ihrer frühesten Periode oft schwarzgetüpfelte Blätter und ziemlich große, gewöhnlich gelbe, bei einigen Gattungen purpurrothe, fünfblätterige Blumen, welche einzeln in den Blattwinkeln stehen, und am Grunde mit drei großen, herzförmigen, gezähnten Hüllblättern umgeben sind. Die Frucht ist drei- bis fünffächerig, einem großen Mohnkopfe ähnlich, springt bei der Reife in mehrere Klappen auf, und enthält mehrere Samenkörner, die in eine lange, dichte, weiße, nach dem Aufplatzen elastisch hervorquellende Wolle gehüllt sind. Es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, die alte Welt habe die Cultur der Baumwolle nicht gekannt. Vielmehr ist Indien als die Wiege derselben zu betrachten. Schon zu Herodot's Zeiten war dort die Verwendung vegetabilischer Wolle zu Kleiderstoffen üblich, und Plinius berichtet, daß die Pflanze auch in Aegypten und Arabien angebaut wurde. Durch die Araber verbreitete sie sich auch in einigen Theilen Südeuropa's, und unter den byzantinischen Kaisern wurde sie in Kleinasien und verschiedenen Strichen Griechenlands Gegenstand der Cultur. Ihre gegenwärtige allgemeine Verwendung jedoch datirt erst seit der Entdeckung Amerika's, und wenn dermalen auch Aegypten, China, das Innere Afrika's und Ostindien beträchtliche Massen von Baumwolle ausführen, so ist doch die bei Weitem größere Menge der auf unseren Märkten verkauften, in unseren Fabriken verarbeiteten das Erzeugniß der Plantagen des untern Mississippithales und ihrer Pflanzer und Sclaven. Hier ist der rechte Boden für die Pflanze, die ein lockeres, leichtes, mit Sand gemischtes, schon angebautes Erdreich verlangt, und hier auch das passende Klima, welches nicht zu trocken sein darf, weil bei Mangel an Regen die Wolle kurz bleibt. Die Kapseln müssen jeden Morgen, sobald sie aufspringen wollen, abgepflückt werden, und die aus den Kapseln gewonnene Wolle wird entweder durch die Hand oder, und zwar noch gewöhnlicher, durch eine Maschine, das sogenannte Cotton-Gin, von dem Samen und den Hülsen gereinigt und hierauf in Ballen oder große Säcke verpackt, welche in einer Presse zu gewaltigen viereckigen Collis zusammengedrückt und dann auf Dampfboote verladen werden, die sie nach den Hafenstädten schaffen.

Denken wir uns nun auf eine Plantage der Staaten Alabama oder Louisiana, welche die meiste Baumwolle produciren. Auf einem Hügel liegt,

von einer Verandah umgeben, mit Orangenbäumen und Rosen umpflanzt, das Herrnhaus der Pflanzung; eine Strecke davon in langer Reihe die niedrigen, schuppenartigen Wohnungen der Sclaven, deren mancher von diesen amerikanischen Nabobs mehrere Hunderte besitzt. Dahinter wogen, mit Zickzackzäunen umschlossen, die Baumwollenfelder, dazwischen und daneben wol auch ein Paar Acker mit Mais oder Weizen bestellt, und hinter diesen wieder rauscht in majestätischer Schönheit der Urwald mit seinen Nußbäumen und Eichen, seinen schilferigen Hickories, seinen ungeheuren Rebengewinden, seinen Akazien und Tulpenbäumen, seinen Wachsmyrten und seinen kegelförmig wachsenden, dunkellaubigen, mit riesenhaften weißen Rosen von 8 Zoll Durchmesser geschmückten Lorbeermagnolien. Die Grenze der Besitzung bildet ein Fluß, auf dem unter schwimmenden Eilanden von Muschelblumen Alligators, Schlangen und Frösche Wohnung gemacht haben. In der Ferne aber haucht einer jener grauenvollen Cypressensümpfe, welche diese paradiesische Gegend von Zeit zu Zeit unterbrechen, und Nichts als den finstern Baum, der ihnen den Namen gab, und das trübselige hängende Baummoos zeigen, welches nach seiner Gestalt der spanische Bart genannt wird, seinen giftigen Odem aus. Der Morgen will anbrechen. Der Wipporwill läßt zum letzten Male seinen klagenden Ruf erschallen; die Ochsenfrösche der Sümpfe verstummen; Schwärme von Moskitos spielen in den Strahlen der aufgehenden Sonne. Da ertönt das weithinschallende Horn des Aufsehers der Plantage, und rasch — denn die schwere Peitsche droht dem Lässigen — eilen die Schwarzen, breitrandige Strohhüte auf dem Kopfe, Körbe auf dem Rücken, in geordnetem Zuge nach dem Felde zur Baumwollenlese. Männer und Frauen, Alles muß helfen, und wehe dem Trägen, der dem hinter ihnen herschreitenden oder zu Pferde die Arbeitergruppen überblickenden Aufseher die Hände zu langsam regt! Um die Mittagsstunde giebt das Horn das Signal zum Essen, welches in der Erntezeit etwas reichlicher als gewöhnlich ist, und zur Rast, die aber nur kurze Zeit währt. Dann wird die Lese fortgesetzt, bis die Sonne untergeht, wo die Körbe in das Magazin gebracht und gewogen werden. Jeder hat sein Maß, wie viel er zu liefern hat, und abermals wehe dem Rücken, der ein Pfund zu wenig eintrug! So geht es fort, bis die sämmtlichen Felder abgelesen sind. Die Sonne sticht sengend hernieder, Wolken von Moskitos plagen die armen Baumwollensammler, aber die Peitsche knallt hinter ihnen, und sie lesen und lesen, so lange die Kraft reicht. Wenige halten diese anstrengende Arbeit lange aus. Die Meisten sterben nach einigen Jahren, und so kann einem Sclaven der Gegenden, wo keine Baumwolle gebaut wird, mit nichts Härterem gedroht werden als mit den Worten: „Ich werde Dich nach dem Süden als Feldhand verkaufen." Dies aber ist das Loos der Mehrzahl der Schwarzen in den Vereinigten Staaten, und so erzählt jedes baumwollene Taschentuch und jedes Kattunkleid von den Leiden eines Theiles der Menschheit, gegen welche die Mühsal, welcher unsere Schnitter unter der heißen Juliussonne ausgesetzt sind, kaum erwähnt zu werden verdient.



Kaffeeernte auf Martinique.

2. Die Ernte der Kaffeebohne.

Zu denjenigen Bedürfnissen, durch welche sich das moderne Leben von dem des Alterthums und des Mittelalters wesentlich unterscheidet, gehören vor Allem zwei Getränke, welche gegenwärtig auf dem Tische auch der Aermsten nicht fehlen, während sie vor dreihundert Jahren in Europa nicht einmal dem Namen nach bekannt waren: der in Deutschland und den romanischen Ländern herrschende Kaffee, und der in England und Rußland besonders beliebte Thee. Unsere Vorväter zur Zeit Luther's wußten Nichts von dem Tranke, der jetzt so allgemein beliebt ist, ja noch zur Zeit Friedrich's des Großen war derselbe zu kostbar, um von Anderen als Reichen getrunken zu werden. In England aber, wo jetzt jeder Arbeiter am Abend seinen Thee haben muß, wußte man, als das erste Pfund Thee dorthin gelangte, nichts Besseres damit zu machen, als daß man die Blätter als Gemüse kochte.

Als der Abt eines Mönchsklosters an der Grenze Arabiens sich einst lange vergeblich nach einem Mittel umgesehen, der Schläfrigkeit seiner Klosterleute Einhalt zu thun, bemerkte er — erzählt die Sage —, daß die Ziegen, welche von einem am Bergeshange draußen wachsenden Strauche gefressen, eine außergewöhnliche Lebendigkeit verriethen. Er sammelte die Früchte davon, röstete sie und gab sie seinen verschlafenen Mönchen zu essen, und siehe da — der Genuß des Kaffees war erfunden. So weit die Sage. Die Geschichte des Getränkes, welches jetzt so vielen Menschen zum unentbehrlichen Lebensbedürfnisse geworden ist, lautet anders. Der Kaffeebaum, zu derselben Pflanzengattung gehörig,

welcher der Jasmin beigezählt wird, ist allerdings in Arabien einheimisch, die Verwendung seiner Früchte zur Bereitung eines belebenden Getränkes aber reicht wol schon weit über die Zeit hinauf, wo es Klöster gab. Die Europäer wurden erst gegen das Ende des 17. Jahrhunderts mit ihm bekannt, wo ein amsterdamer Bürgermeister, Nikolaus Wieser, ihn aus Arabien nach Batavia brachte, dort seine Anpflanzung im Großen veranlaßte und endlich Stämmchen nach Amsterdam sandte. Von hier kam ein Absenker nach Paris, und von dort aus gingen 1720 die ersten Bäumchen nach der französischen Antillen-Insel Martinique, wo sie so gut gediehen, daß schon nach wenigen Jahren ganz Westindien mit Kaffeepflanzungen bedeckt war, und endlich alle amerikanischen Colonien innerhalb der Wendekreise sich auf den Anbau des arabischen Strauches legten, von dessen Bohnen gegenwärtig in Europa allein gegen 260 Millionen Pfund jährlich verbraucht werden.

Genaueres über den Handel mit Kaffee werden wir in einem andern Bändchen unserer Bibliothek mittheilen. Statt dessen geben wir hier eine Beschreibung seines Anbaues in den westindischen Colonien. Der Kaffeebaum, der im wilden Zustande gegen 20 Fuß hoch wird, ist da, wo er cultivirt wird, nur 6—10 Fuß hoch. Sein Stamm ist bis tief hinab mit Zweigen versehen, welche dem Ganzen das Ansehen einer Art Pyramide geben. Die immergrünen, glänzenden, lederartigen Blätter und die in den Blattachseln stehenden schneeweißen Blüthen verleihen ihm ein anmuthiges Aussehen. Die Früchte sind reif von dunkelrother Farbe, und gleichen an Gestalt und Größe unseren Corneliuskirschen. Ihr Inneres birgt zwei halbelliptische, mit der flachen Seite sich zugekehrte, hornartig harte Samenkörner, welche nach Befreiung von dem ihnen anhaftenden Fleische als Kaffeebohnen in den Handel kommen.

Die Kaffeepflanzungen sind in allen Niederlassungen sich mehr oder minder ähnlich. Umgeben gewöhnlich von dem tropischen Urwalde mit seinen Schattenlauben, seinen mächtigen Stammsäulen, seinen hochragenden Wipfelkronen und seinen wildverschlungenen Schmarotzergewächsen, Farrenkräutern und Riesengräsern, überwölbt von einem klarblauen Himmel, den nur zuweilen der Sturmesengel mit blitzenden Wolken und grimmwüthenden Orkanen überzieht, bieten sie ein erfreuliches Bild des Wirkens der ordnenden Menschenhand und des Segens der Arbeit in dem üppigen Wirrwarr der ungeregelten, unbezwungenen Natur, der sie als Rahmen einfaßt. Auf regelmäßigen, gleichgroßen, gewöhnlich durch Pfirsichen-, Orangen- und Citronenbäume eingerahmten Vierecken stehen die Bäumchen nach der Schnur und in gleichen Entfernungen von einander. Sie werden durch fleißig wiederholtes Beschneiden gleich hoch, und der Boden zwischen ihnen durch ununterbrochenes Jäten frei von dem in tropischen Ländern mit unglaublicher Raschheit sich entwickelnden Unkraute erhalten. Die Besorgung dieser Geschäfte fällt auch hier, mit Ausnahme der englischen Colonien, den Negern anheim, da weiße Arbeiter in dem hier herrschenden Sonnenbrande nicht auszudauern vermögen; doch ist die Arbeit in den Kaffeeplantagen um Vieles leichter als die, der wir die Baumwolle danken. Zur Ver-

mehrung der Stämmchen bedient man sich der Stecklinge, die aus ausgesuchtem Samen in einer schattig gelegenen Baumschule gezogen werden. Die erste Ernte liefert der Baum nicht eher als im dritten Jahre. Bei ganz ausgewachsenen Bäumen beläuft sich der Ertrag bisweilen auf ein Pfund Samenkörner. Da der Kaffeebaum acht Monate im Jahre blüht, so erntet man fast das ganze Jahr hindurch. In Westindien und Brasilien werden alljährlich drei Lesen gehalten. Auf eigenthümlich geformten korbartigen Tellern von Flechtwerk werden die abgepflückten Beeren nach besonders eingerichteten großen Tennen geschafft, die ohne Ueberdachung sind, und auf denen die noch mit ihrer rothen Hülle bekleideten Körner fleißig umgewendet werden. Fällt kein Regen ein, so trocknen sie unter der glühenden Sonne des Südens in drei bis vier Tagen vollständig zusammen. Tritt aber Regenwetter ein, so entsteht eine Erhitzung oder Gährung der Beere, wodurch der Samen eine gelbliche Färbung bekommt, während er bei guter und schneller Trocknung stets hellgrau mit grünlichem Anflug und einem silberglänzenden Häutchen bekleidet aus diesem Processe hervorgeht. Ist letzterer vollendet, so werden die dürren Beeren in eine Art Walzmühle geschafft, welche das eingetrocknete Fleisch zum Abspringen bringt, und nachdem der Kaffee zuvor noch durch Schwingen von allen Unreinigkeiten und fremden Bestandtheilen befreit ist, wird er in Säcken nach den Häfen verführt.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß das erste Kaffeehaus in Europa im Jahre 1551 zu Constantinopel errichtet wurde. Das erste in England wurde 1652 in London, das erste in Deutschland 1694 in Leipzig, und das erste in Frankreich 1725 zu Paris eröffnet, nachdem in letzterer Stadt schon mehrere Jahrzehende vorher ein Armenier, Namens Pascal, in einer Bude Kaffee verschenkt hatte.

Unser drittes Bild führt uns fern hinweg von Amerika, gen Osten in das „Reich der himmlischen Mitte“, in das Geburtsland der Seide und des Porzellans, in das uralte China mit seinen tausend Wundern und Wunderlichkeiten, von dem wir im ersten Bande des „Buches der Welt“ eine ausführliche Schilderung gegeben haben, in welcher alle die hervorstechendsten Eigenthümlichkeiten dem Leser daguerreotypisch deutlich vorgeführt sind. Das chinesische Tiefland, d. h. das Zwischenflußgebiet zwischen den Strömen Hoangho und Yantsekiang, ist wol die angebauteste und fruchtbarste Gegend der Erde. Hier findet sich kein reißendes Thier und fast keine wilde Pflanze mehr. Die Felder sind allenthalben mit Culturgewächsen bedeckt, um den gesegneten Boden möglichst benutzen zu können. Unzählige Flußarme, Gräben und Canäle durchziehen, vielfach von Teichen und Seen unterbrochen, die Ebene. Eine dichte Bevölkerung hat das Land mit unzähligen Dörfern und Städten bedeckt, ja Tausende sind aus Mangel an Raum genöthigt, auf den Strömen, auf Flößen und Kähnen zu wohnen.



Theeernte in China.

3. Die Theeernte.

China ist so recht eigentlich ein Zeugniß für die unermeßlichen Triumphe, welche die Arbeit der verständig geleiteten, unablässig regsamen Menschenhand zu erringen vermag, wo eine freigebige Natur sie unterstützt. Herrliche Grasfluren und Weinberge wechseln mit Obstbaumpflanzungen und duftenden Blumengärten, üppige Getreidefelder mit Hainen von Maulbeerbäumen und Wäldern von Palmen, Cedern, Cypressen, Lorbeeren, Eibenbäumen, mehreren Eichen-, Fichten- und Ahornarten, mit Pflanzungen von Indigo und dem rothen Baumwollenstrauche, der den Stoff zum Nanking liefert, mit Melonen- und Gurkenbeeten, während weiter im Süden schon tropische Gewächse, wie Bambusarten, Sandel- und Ebenholzbäume, Bananen und Bataten, Yamswurzeln, Drachen-, Firniß- und Talgbäume, der Pfefferstrauch, der Ingwer und das Zuckerrohr auftreten.

Vor Allem aber ist für den Europäer und namentlich für den Engländer und Russen die Cultur des Theestrauches wichtig, einer 3—6 Fuß hohen Pflanze, die unserer Camellie ähnlich ist, und welcher manche Districte eine ganz besondere Sorgfalt widmen. Auch an den Thee knüpft sich eine fromme Sage. Als der indische Prinz Darma China durchwanderte, um die Lehre von Einem Gotte zu predigen, hatte er das Gelübde gethan, nicht eher sich dem Schlafe zu überlassen, als bis sein heiliges Werk vollendet sei. Eines Tages jedoch überwältigte die Hitze seinen Entschluß und er schlief ein. Als er erwachte, machte er sich Vorwürfe über seine Schwachheit, und schnitt sich, um einer Wiederholung

derselben vorzubeugen, die Augenlider ab. Die Gottheit, erfreut über solche Selbstverläugnung, beschloß, das Andenken daran zu verewigen, und an der Stelle, wo der fromme Büßer seine Augenlider hingeworfen, sproßte der Theestrauch auf, dessen Blätter die Kraft besaßen, den Schlaf von den Augen der Menschen fern zu halten.

Die Blätter der Theepflanze sind erst mit dem dritten Jahre zum Einsammeln reif. Ist der Strauch etwa sieben Jahre alt, so werden die Blätter spärlicher und rauh, und man haut den Stamm ab, welcher im folgenden Sommer eine reichliche Ernte frischer Schößlinge und Blätter hervorbringt. Das Verfahren, wie man diese sammelt, erfordert viele Behutsamkeit. Jedes Blatt wird einzeln vom Stengel gepflückt. Die Hände des Einsammlers werden sorgfältig rein gehalten, und die Arbeiter baden mehrmals des Tages; ja beim Einernten der feinsten Sorten wagt man kaum die Pflanze anzuathmen. Trotz der Lästigkeit dieser Arbeit kann ein Arbeiter täglich 10 — 15 Pfund sammeln. Jährlich finden drei bis vier Ernten statt, nämlich Ende Februars, im Mai, in der Mitte des Junius und im August. Von der ersten Einsammlung wird der köstlichste Thee, Schießpulver und Pekoe genannt, zuweilen auch als Kaiserthee bezeichnet, gewonnen. Von der zweiten und dritten verfertigt man den grünen Thee, der bei uns Haysan, und den schwarzen, der bei uns Souchong heißt. Die vierte endlich liefert die gröbste Sorte, welche den Namen Bohen trägt. Nach der Einsammlung wird der Thee auf kleinen Oefen getrocknet. Auf denselben stehen kleine flachbodige Eisenpfannen, und neben ihnen lange, mit Matten bedeckte Tische. Sind die Pfannen gehörig erhitzt, so legt man frischabgepflückte Blätter darauf. Diese bekommen Risse, und das Geschäft des Arbeiters besteht nun darin, sie so rasch als möglich mit bloßen Händen umzurühren und umzuwenden, bis sie zu heiß werden. Dann werden sie mit einer kleinen Schaufel auf die Tische gelegt, wo andere Arbeiter sie in kleinen Quantitäten zu gleicher Zeit anfassen und sie mit ihren flachen Händen blos in einer Richtung zusammenrollen, während Gehülfen damit beschäftigt sind, die Blätter zu schwingen, damit sie desto eher abkühlen und ihre gekräuselte Gestalt behalten. Die Blätter werden hierauf nach ihren verschiedenen Klassen gesondert und entweder zum häuslichen Gebrauche aufbewahrt oder verkauft.

Die besten Theesorten werden in der Provinz Nanking erzeugt, und der größte Theil Dessen, was davon nach Europa geht, ist der Ertrag des hügelreichen und gewerbfleißigen Bezirks Fokien. Uebrigens aber ist der Theestrauch nicht auf China, seine Heimat, beschränkt. Er bedarf keines besonders guten Bodens und kann auch eine mäßige Kälte vertragen, und so hat man ihn mit einigem Erfolge in Brasilien, in Spanien und selbst bei Angers in Frankreich angebaut.



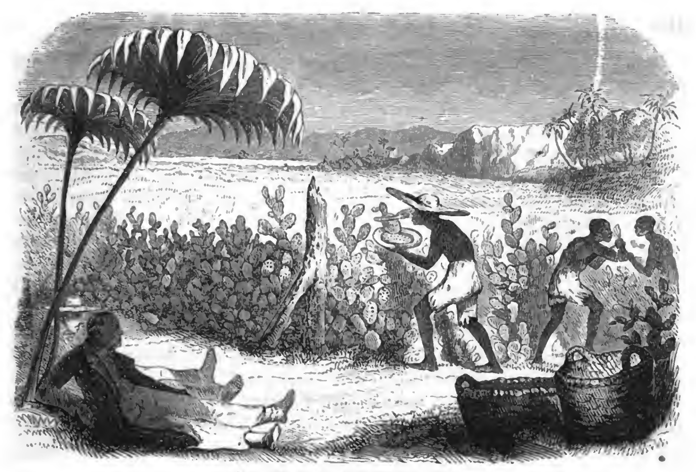
Ernte der Cacaobohne in Caracas.

4. Die Ernte der Cacaobohne.

Aus dem Lande des Thees kehren wir wiederum in das tropische Amerika zurück. Als die Spanier Mexico eroberten, fanden sie hier einen Baum, Namens Quahuitl, aus dessen Fruchtkernen die Azteken ein Getränk bereiteten, welches sie Chocolatl nannten, und welches den Eroberern so wohl schmeckte, daß sie seinen Gebrauch in ganz Europa verbreiteten. Der Baum wird jetzt Cacaobaum genannt, die Botaniker aber haben ihn im Hinblicke auf den erwähnten Wohlgeschmack seines Samens Theobroma, d. i. Götterspeise, genannt. Derselbe wächst wild in allen zwischen den Wendekreisen gelegenen Ländern der neuen Welt, liebt aber schattige Regionen und fruchtbares, wohlbewässertes Erdreich. Angebaut wird er namentlich auf den Antillen, in Mexico, Guatemala und Guyana, vor Allem aber im Staate Venezuela. Er erreicht eine Höhe von 30—40 Fuß, wird aber selten stärker als $^1/_2$ Fuß. Der Stamm, aus leichtem, weißem Holze bestehend, überzogen mit einer dünnen, bräunlichen Rinde, theilt sich in eine Menge schlanker Aeste mit abwechselnd gestellten, glänzenden, dunkelgrünen, in der Jugend rothen Blättern. Die Blüthen stehen in Büscheln am Stamme und an den Zweigen; Kelch und Staubgefäße sind rosenfarben, die Blumenblätter citronengelb mit röthlichen Aederchen. Da er das Wasser liebt, so müssen, wo natürliche Bewässerung fehlt, Gräben durch die Pflanzungen geleitet werden, und da er viel Schatten bedarf, so pflanzt der Cacaopflanzer in Zwischenräumen Bananen und Erythrinen zwischen seine Bäumchen. Letztere beginnen im Alter von sieben bis acht Jahren Früchte zu tragen, welche die Gestalt von Melonen haben, 6 — 8 Zoll lang, äußerlich fünfkantig und

warzig sind, und unter der dicken, gelben, lederartigen Schale ein saftiges, säuerliches Mark und in diesem wieder zahlreiche, quer über einander liegende, bohnenförmige Samen enthalten. Die dünne, röthlichbraune, brüchige Samenschale umschließt einen dunkelbraunen, öligen, aromatisch bittern Kern: die der Mandel ähnelnde, aber nicht ganz so flache Cacaobohne. Die wildwachsenden Bäume geben kleinere und sehr bittere Bohnen, und liefern nur eine Ernte, nämlich vom März bis Mai, die cultivirten dagegen bieten auch im August und September Früchte, und so sehen wir auch hier den Segen, der auf der Arbeit ruht.

Wenn diese Zeit eintritt, so begeben sich die Eingeborenen mit großen Körben hinaus in die Pflanzung und pflücken die Früchte, welche hierauf in hölzernen Butten fünf Tage lang der Gährung unterworfen werden. Alsdann trocknet man sie an der Sonne oder am Feuer, oder gräbt sie auch auf so lange in die Erde, bis die fleischigen Theile sich von den Kernen gesondert haben. Das letztere Verfahren giebt den sogenannten gerotteten Cacao, der als der beste gilt. Der Hauptbestandtheil dieser Bohnen ist ein festes, weißlich-gelbes Oel, die sogenannte Cacaobutter, die durch Auspressen oder Auskochen gewonnen wird und, mit Natron versetzt, eine gute Seife giebt. Vor Allem aber verwendet man die Bohnen zur Verfertigung der Chocolate, indem man sie zu Mehl zerreibt und Zucker und verschiedene Gewürze zusetzt. Man unterscheidet übrigens eine große Anzahl von Cacaosorten, deren größere oder geringere Güte durch Boden und Culturart bedingt wird. Der beste, äußerst angenehm schmeckende ist der fast goldgelbe und sehr kleine Soconusco-Cacao, der aber höchst selten nach Europa kommt. Im Handel gehört zu der theuersten Sorte der Cacao von Caracas, der Hauptstadt von Venezuela, während der billige Guayaquil-Cacao der in Europa am häufigsten benutzte ist. Den wenigsten Werth hat der brasilische Cacao, denn obwol hier das Land eben so günstig zu seinem Anbaue ist, als in der Umgebung von Caracas, so halten die Brasilier in ihrer Trägheit und Nachlässigkeit Nichts von der Cultur des Baumes und eben so wenig von der Mühe, welche die Auswahl der Früchte und die genaue Beobachtung des Gährungsprocesses erfordert. Man geht einfach hinaus in den Wald, pflückt die Früchte, reif und halbreif durch einander, ladet sie in Nachen und schafft sie nach der Küste, wo sie ohne Rücksicht auf Qualität nach dem Gewichte verkauft werden. So geschieht es, daß die Bohnen selten ganz in dem erforderlichen Grade getrocknet sind, wenn sie zur Verschiffung kommen, und die Folge davon ist, daß sie während der Ueberfahrt über's Meer häufig noch gähren, wodurch sie einen eigenthümlichen, durchaus nicht angenehmen Geschmack annehmen. So lohnt sich auch in diesem Zweige der Menschenthätigkeit Eifer und Sorgfalt durch den Vorzug, welchen sie sich in ihren Erzeugnissen vor der Trägheit und Unaufmerksamkeit erringt. Dieser Lohn aber muß sich in dem Maße steigern, als der Verbrauch des Cacao, von welchem gegenwärtig Spanien, Italien und Frankreich den meisten beziehen, sich mehr und mehr über andere Länder ausbreitet.



Einsammlung der Cochenille in Madera.

5. Die Einsammlung der Cochenille.

Wenn wir den Balcon eines Königspalastes oder den Hochaltar einer Kathedrale mit prachtvollen rothsammetnen Decken geschmückt sehen, so denken wir im ersten Augenblicke schwerlich daran, daß der Stoff, aus dem diese schönen Decken gewebt und das glühende Roth, womit sie gefärbt wurden, von zwei sehr unscheinbaren Würmern stammen. Und doch ist es so. Sie sind ihrem Grundbestandtheile nach Erzeugnisse des Seidenwurmes und der Nopalschildlaus oder Cochenille. Die letztere lebt auf mehreren Arten Opuntien, einer Cactusart, welche fast in allen warmen Ländern anzutreffen ist, namentlich aber auf der sogenannten indianischen Feige, die vorzüglich in Mexico heimisch ist und deshalb auch im Wappen dieses Staates steht. Die Männchen sind geflügelt und mit zwei langen Schwanzborsten versehen, etwa $^{3}/_{4}$ Linie groß. Die Weibchen, welche keine Flügel haben, hochroth und eine Linie lang sind, liefern den schönsten Farbestoff zu Scharlach und Carmoisin, und kommen in Gestalt kleiner, dunkelrother, etwas verschrumpfter Körner in den Handel. Die Mexicaner, welche die Cultur der Cochenille lange Zeit ausschließlich betrieben, unterscheiden zwei Sorten derselben, die grana fina, welche von den cultivirten Nopalpflanzen, und die grana silvestra, welche von den wildwachsenden gewonnen wird. Die Cactusopuntia oder Nopalpflanze ist eines der nützlichsten Gewächse der Erde. Ihre Früchte werden von Menschen und Thieren genossen, aus ihren Fasern macht man Stricke, und die auf ihr lebenden Schildläuse werden mit hohen Preisen bezahlt. Dabei bedarf sie fast gar keiner Pflege.

Um sie zu vervielfältigen, reicht es hin, eines der dicken Blätter abzulösen und in den Boden zu stecken, wo es sogleich Wurzel faßt und weiter keiner Pflege bedarf. Sobald nun die Pflanzen eine gewisse Höhe erreicht haben, was in der Region der Palmen und Lianen, der Riesengräser und Ananasgewächse ungemein rasch geschieht, so setzt man auf jede derselben zwei oder drei weibliche Schildläuse, welche zu diesem Zwecke von der vorhergehenden Ernte aufgespart worden sind, und diese vermehren sich im Laufe von acht Wochen mit so ungeheurer Schnelligkeit, daß die Pflanzen über und über dicht mit ihnen bedeckt sind. Dann beginnt die Ernte. Die Arbeiter gehen mit Gefäßen, welche großen Barbierbecken gleichen, hinaus, halten dieselben hart an die feigenartigen Blätter der Opuntien, und schaben die an denselben festsitzenden Insecten mit einem großen Messer in das Becken. Sobald letzteres vollgelesen ist, wird es sofort in große, mit kochendem Wasser gefüllte Kessel ausgeleert. In diesen verbleiben die Thiere aber nur einige Augenblicke, um zu sterben. Dann schöpft man sie heraus und stellt sie, auf Platten ausgebreitet, an einen schattigen Ort, damit sie abtrocknen, worauf sie in Säcke gefüllt und an die Händler abgeliefert werden. Man rechnet, daß circa 70,000 solcher Thierchen auf ein Pfund gehen, und daß jährlich gegen 700,000 Pfund allein nach Europa verkauft werden.

Gegenwärtig beschäftigt man sich nicht blos in Mexico, sondern auch in Westindien, Georgien und Südcarolina, in Spanien bei Barcelona und Cadix, und in Algerien mit der Zucht der Cochenille, und erzielt gute Erfolge. Besonders interessant aber ist die Art, wie die Bewohner der canarischen Inseln dieselbe begannen, wieder aufgaben und wieder begannen. Vor etwa 30 Jahren wurde dieses werthvolle Insect aus Mexico hieher verpflanzt. Allein die Nachlässigkeit und Theilnahmlosigkeit der Einwohner dieser Inseln, wo das dolce far niente einen guten Theil des Tagewerkes ausmacht, ließ sehr bald die Nopalpflanzungen eingehen. So gerieth die Sache völlig in Vergessenheit, Niemand beschäftigte sich mit dem einträglichen Erwerbszweige. Aber wenn auch das Interesse erstorben war, so war damit doch die Cochenille selbst nicht todt. Ohne daß sich Jemand um sie kümmerte, drang sie sich den Leuten gleichsam selbst wieder auf. Etliche Kilogramme derselben, die ein kleiner Gutsbesitzer auf wilden Opuntien gesammelt hatte, fanden in einem englischen Kaufmanne, dem sie zufällig vorkamen, einen Käufer, der sie sehr gut bezahlte. Diese Thatsache, die sich rasch unter der Bevölkerung verbreitete, erregte allgemeine Aufmerksamkeit, lenkte Vieler Augen auf diesen einträglichen Erwerbszweig, und seit den letzten zehn Jahren pflanzt Jedermann, der Zeit und Platz dazu hat, wieder Opuntien und zieht Cochenille. Madera und die canarischen Inseln führen jetzt davon jährlich für mehrere Millionen Franken aus. Dasselbe aber ist von Algerien zu erwarten, wo die Nopalcacteen sehr häufig anzutreffen sind, und wo man sie oft als Umzäunung der arabischen Dörfer sieht. Der gewöhnliche Preis würde dadurch unzweifelhaft sinken, aber selbst, wenn er auf die Hälfte herabginge, noch lange nicht aufhören, ein lohnender zu sein.



Muscatnußernte in Sumatra.

6. Die Ernte der Muscatnüsse.

Wir betreten nunmehr den herrlichen Archipel der Molukken, um in einigen Capiteln die Cultur und die Ernte der vorzüglichsten Gewürze zu betrachten, und besuchen zu diesem Zwecke zunächst die eine der Banda-Inseln, auf welche früher der Anbau des Muscatbaumes, den wir zuerst in Augenschein nehmen, beschränkt war, während derselbe jetzt auch auf Sumatra, Java und auf den Philippinen gezogen wird. Durch eine Reihe der schönsten Wälder, die man sehen kann, gelangen wir, in einem Palankin getragen, über einen steilen Felsengrat hinab, von wo wir den Krater des mächtigen Gunong-Api Rauch und Lava speien sehen, in einen Hain von Muscatsträuchern, welche vor der Sonne durch mächtige Bäume anderer Gattungen geschützt werden, absichtlich angepflanzt, um jenen den erforderlichen Schatten zu geben. Nirgends wächst der Muscatbaum ausgedehnter als hier auf diesen Eilanden, die durch die ausgezeichnete Qualität ihrer Gewürze von jeher berühmt waren und zu den schönsten Kleinodien in der Krone des Königreichs der Niederlande gehörten. Der Muscatbaum wird von Einigen der Klasse der Sträucher beigezählt, da er niemals zu bedeutender Höhe gelangt. Er hat die Gestalt einer Pyramide; sein kleines ovales Blatt hat eine hellgrüne Farbe. Da derselbe zu der Pflanzengattung gehört, welche männliche und weibliche Blüthen auf verschiedenen Zweigen trägt, und weil die weiblichen allein Früchte tragen, so muß man auf ausgedehnten Plantagen in gewissen Zwischenräumen männliche Muscatbäume pflanzen, weil ohne diese Nachbarschaft die weiblichen Zweige vollständig

unfruchtbar sind. Schreiten wir weiter in dem Muscatgarten, welcher auf weite Strecken hin den stärksten Duft entsendet, so bemerken wir, daß alle Bäumchen mit einer gelben länglichen Frucht beladen sind, die ungefähr einer kleinen Aprikose ähnelt. Die ihrer Länge nach gespaltene Frucht läßt ein Häutchen vom schönsten Roth sehen. Dieses Häutchen ist die Muscatblüthe, welche die Muscatnuß einhüllt. Banda kann alljährlich 500,000 Pfund Muscatnüsse und 150,000 Pfund Muscatblüthen liefern, und zwar ohne daß die Cultur des Baumes große Sorgfalt erforderte. Es kommt hauptsächlich darauf an, daß der Stamm von Schmarotzer= und Schlinggewächsen freigehalten wird, welche in der heißen Zone so üppig wuchern. Die Ernte findet vom September bis zu Ende des Jahres statt, und erfordert etwas mehr Aufmerksamkeit von Seiten des Pflanzers. Da der Baum in dieser ganzen Periode fortwährend neue Blüthen und Früchte hervorbringt, so müssen während derselben beständig eine gewisse Anzahl Leute die Runde machen, um die abgefallenen Nüsse aufzulesen, oder die, deren aufgeplatztes Fleisch die Reife sehen läßt, abzubrechen. Jeder Baum giebt durchschnittlich 5—6 Pfund, indeß sind schon Jahre dagewesen, wo der Ertrag sich auf 15, ja auf 20 Pfund steigerte. Nach der Einsammlung werden die Blüthen von den Kernen getrennt und letztere dann auf Rosten mittelst darunter angezündeter Feuer getrocknet und geräuchert. Vor der Versendung aber muß der Kern noch in Kalkwasser gelegt und dann von Neuem getrocknet werden, wodurch Alles, was von Fleischfasern noch daran hängen geblieben ist, sich loslöst. Die Muscatblüthe aber kann, sobald sie gehörig abgetrocknet ist, ohne Weiteres versendet werden. Ihr Aroma ist bei Weitem stärker und angenehmer als das des Kernes oder der Nuß.

Als Zierpflanze betrachtet, ist der Muscatbaum namentlich wegen seiner Frucht bewundernswürdig, welche in der Zeit, wo sie aufplatzt, das Muscathäutchen oder die Macisblume hervortreten läßt, deren herrliches Roth von Nichts im Bereiche vegetabilischen Lebens übertroffen wird, und welche sich fast einen ganzen Monat in diesem Zustande erhält. Man hat deshalb diesen Baum häufig auch in Gewächshäusern gezogen, und hin und wieder Früchte erzielt, welche vollkommen reif waren und den in den tropischen Regionen gewonnenen an Güte nicht nachstanden.

Als Gewürz aber ist die Muscatnuß wie die Macisblume gegen früher sehr außer Gebrauch gekommen, und in Folge dessen ist der Preis, der vor zwei Menschenaltern ein höchst bedeutender war, außerordentlich gefallen. Immerhin aber verlohnt sich der Anbau noch reichlich, denn wenn auch in Europa die Frucht des Muscatbaumes aus den Küchen verbannt oder in ihrem Gebrauche sehr beschränkt worden ist, so wird sie doch noch sehr häufig im Oriente, und namentlich in der Türkei, in China und Hindostan verwendet.



Die Ernte der Gewürznelken zu Cayenne.

7. Die Gewürznelkenernte.

Lieblich wie das Paradies liegt im indischen Ocean die Hauptinsel der Molukken, das schöne Amboina. Welch' ein herrliches Land! Ueberall grüner Rasen, überall schimmern zwischen dem Laube der Bäume hübsche Häuschen von Bambusrohr hindurch, überall eine kräftig aufschießende, saftige Pflanzenwelt. Hier beugt sich der Kaffeebaum unter der Last seiner rothen Kirschen. Dort bedeckt die Baumwollenstaude eine große Landstrecke mit ihren weißen Flocken. Da wiegt sich der prächtige Paradiesvogel auf den Zweigen der Sagopalme. Zuckerrohr, Cacao, Pfeffer, Muscat, Alles treibt, Alles wächst durch einander mit solcher Ueppigkeit, daß der glückliche Bewohner kaum mehr zu thun hat, als zu ernten. Hier sieht man alle kostbaren und zur Zierde dienenden Bäume dieser Klimate unter dem feurigen Himmel Indiens vereinigt, von den buschigen Leuchterbäumen, den riesenhaften Feigen, den Areca-Palmen, deren Büschel sich majestätisch wiegen, den dunklen Dickichten der Sagobäume mit ihren mächtigen Blättern, den Canarienbäumen mit weißer Rinde, den Brodfruchtbäumen, Mangos und Bilimbings, die mit schönen blauen Blumen und Früchten behangen sind, bis zu den blühenden Akazien, dem bescheidenen Melonenbaume und den köstlichen Bananen. Der Glanzpunkt aber der Vegetation Amboina's ist der zum Geschlechte der Myrten gehörige, 5—6 Fuß hohe Baum, welcher uns die Gewürznelken liefert. Die Cultur desselben ist von den Holländern auf Amboina und die im vorigen Abschnitte erwähnten Banda-Inseln beschränkt und auf allen übrigen Inseln dieses Archipels mit grausamer Rücksichtslosigkeit ausgerottet worden, damit dieses kostbare Gewürz nicht durch zu große Ausbreitung entwerthet werde. Auch sind zum Anbau desselben bestimmte

Districte angewiesen, die dann in einzelne Parks oder Gärten getheilt sind, wovon jeder eine bestimmte Anzahl Gewürznelkenbäume enthält und unter der Leitung eines eingeborenen (malayischen) Unteraufsehers steht. Nichts ist so anmuthig, als diese von Fußwegen durchkreuzten, über Hügel und Ebenen vertheilten Pflanzungen von grünen, ovalen Pyramiden mit rothen Blumen bekränzt, welche gipfelmäßige Trauben bilden. Das sehr bewegliche Laub dieser Bäumchen zittert und schwankt beim geringsten Windhauche und giebt dem Ganzen eine luftige Leichtigkeit, welche an das Feenhafte grenzt. Diese zauberischen Felder werden von Hecken mit gelb- und rothblühenden Blumen eingefaßt, während von allen Seiten Palmenbäume ihre Wipfel wiegen, so daß der Rahmen nicht weniger glänzend ist als das Bild der Pflanzung selbst. Die Blumenknospen, welche die Gewürznelken bilden, werden gegen Ende Octobers reif, und die Ernte findet während der drei folgenden Monate statt. Das Aroma des Gewürznelkenbaumes beschränkt sich aber nicht auf die Nelken oder Näglein, sondern wird auch, wiewol in schwächerem Grade, von den immergrünen Blättern und selbst von der Rinde ausgehaucht. Die reife Frucht, welche man Mutternelke nennt, gleicht an Gestalt und Größe der Olive, ist von dunkelrother Farbe und besteht aus einer dünnen Bedeckung, welche einen oder zwei Samenkerne einschließt. Auch sie besitzt einen schwachen Geruch, ähnlich dem der Gewürznelken, und einen gleichen, nur etwas zusammenziehenden Geschmack. Der Anbau und die Ernte ist etwas mühsamer als die des Muscatbaumes. Zunächst muß er durch Verschneiden der oberen Aeste fortwährend in seinem Wachsthume aufgehalten werden, weil durch zu hohen Wuchs desselben die Einerntung der Nelken schwierig werden würde. Dann aber muß darauf gehalten werden, daß die Blüthen vor der Entfaltung, aber auch nicht zu zeitig, abgepflückt werden. Im letztern Falle schadet man sich dadurch, daß die Quantität der Waare, im erstern dadurch, daß ihre Qualität verringert wird. Man sammelt deshalb die Blüthen in der Zeit ein, wo sie noch ein rundliches Köpfchen am Ende des ungefähr $1/2$ Zoll langen Kelches bilden, und ehe ein Theil des Anfangs farblosen ätherischen Oels in ihnen verfliegen kann, welches etwa ein Sechstheil des Gesammtgewichts ausmacht, schwerer als Wasser ist, und den Nelken, in Verbindung mit einem harzigen Stoffe, der nach dem botanischen Namen der Pflanze Caryophyllin heißt, ihren brennenden Geschmack verleiht. Ueberdies brechen die zarten Blüthenknospen beim leisesten Anstoße ab, was ihrem Aussehen und dadurch ihrem Werthe im Handel schadet. Und so ist man genöthigt, während der Zeit, wo dieselben sich zum Aufspringen anschicken, genau und fleißig auf die Bäume Acht zu haben, und während der Operation des Pflückens Tücher unter die Aeste zu breiten, damit keines von den kostbaren Näglein auf den Erdboden fällt und verloren geht.

Die Gewürznelken waren übrigens schon vor mehr als dritthalbtausend Jahren in Europa bekannt, und schon lange vor der Entdeckung der Gewürzinseln brachten morgenländische Kaufleute sie in die Häfen des Mittelmeeres.



Die Zimmeternte in Ceylon.

8. Die Zimmeternte.

Der Zimmet ist die innere Rinde des Zimmetbaumes, welcher zur Gattung des Lorbeers gehört und auf der Insel Ceylon im indischen Meere seine Heimat hat. Hier kommt er sowol im wilden, als auch im cultivirten Zustande vor. Die besten Zimmetgärten befinden sich an den Küsten, und es bilden deren Bewohner, in der Gesammtzahl von ungefähr 26,000 Seelen, eine eigene Zunft oder Kaste, die sich ausschließlich mit dem Anbau dieses Gewürzes beschäftigt. Um das Product dieser Pflanzungen einzuernten, löst man an den jungen Zweigen die mehr oder minder dicke äußere Rinde ab, welche zu Nichts zu gebrauchen ist. Dann schält man die unter derselben liegende zweite Rinde ab, wobei man sich indessen sehr in Acht zu nehmen hat, daß dadurch nicht die dritte Rinde oder der Bast, welcher unmittelbar über dem Holze liegt und Vermittler des Säfteumlaufes des Baumes ist, verletzt wird. Diese Operation der Rindenschälung des Zimmetbaumes kann auf zweierlei Art vorgenommen werden: man kann sie sogleich an Ort und Stelle bewerkstelligen, indem man die Zweige herniederbeugt und schält, ohne daß dieses dem Baume irgendwie schadete, oder man kann die Aeste abschneiden und mit nach Hause nehmen. Im erstern Falle setzt der Zweig in Kurzem eine neue Rinde an, welche eine zweite Ernte giebt. Im andern Falle aber muß man sich beeilen, die Zimmetrinde abzulösen, bevor die abgeschnittenen Zweige zusammentrocknen und die Abschälung unmöglich machen. Der Zimmetbaum wird gewöhnlich vervielfältigt durch Stecklinge, die man von dem Baume, von dem man sie entnimmt, unmittelbar dahin pflanzt, wo ein neuer Zimmetgarten angelegt werden soll. Zuweilen je-

doch werden diese Stecklinge erst in eine Baumschule gebracht, wo sie vom Frühjahre bis zum Herbste verbleiben und dann erst in die eigentliche Pflanzung versetzt werden. Ueberläßt man den Zimmetbaum sich selbst, so entwickelt er sich zu bedeutender Größe. Allein er erzeugt dann zuviel altes Holz, und sein Ertrag an Zimmet ist von untergeordneter Qualität, während zu gleicher Zeit die Einsammlung erschwert wird. Dies ist der Grund, weshalb man sich bemüht, ihn als Strauch zu ziehen, das nachwachsende Holz auszuschneiden und die Pflanzungen nach Ablauf einiger Jahre vollständig zu erneuern.

Die große Insel Ceylon, das Taprobama der Alten, wie bemerkt, die Heimat des Zimmetbaumes, war lange Zeit auch der einzige Ort, wo derselbe gezogen wurde. Als die Holländer, von den Ureinwohnern gegen die Portugiesen zu Hülfe gerufen, die Herrschaft an sich gerissen und durch eine Reihe starker Forts gesichert hatten, machten sie den Handel mit Zimmet zum Monopole, und die Eingeborenen, die sich ihnen unterwarfen, wurden gezwungen, eine bestimmte Anzahl von Bäumen zu cultiviren und den Ertrag derselben zu einem bestimmten sehr geringen Preise an die Regierung zu überlassen. Als die Insel 1802 an England kam, erzielte man aus den ungeheuren Massen des aus diesem Verfahren gewonnenen, in den Magazinen der Hauptstadt Colombo aufgespeicherten Zimmets die Summe von mehr als 1½ Million Thalern. Unter dem englischen Regimente aber hat sich die Cultur des Zimmetbaumes, obwol dieselbe mehr Sorgfalt und Mühe beansprucht, als die der übrigen Gewürze, dadurch, daß sie nun nicht mehr Sache des Zwanges, sondern der freien Arbeit war, und zugleich der Handel aus den Händen der Behörde in die von Privatleuten überging, sehr bedeutend gehoben.

Der Zimmet kann, obwol er stets von einer und derselben Baumgattung kommt, in seinen Eigenschaften sehr verschieden sein, und zwar hängt dies vorzugsweise von der Stellung ab, welche die Bäume haben, die ihn liefern. Dieselben verlangen nämlich möglichst viel Sonne. Je mehr demnach die Zweige des einzelnen Baumes der directen Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, um so aromatischer ist die abgeschälte Rinde, und je mehr sie im Schatten wachsen, desto schwächer ist die Entwickelung des gewürzigen Stoffes. Der Baum ist aber nicht blos durch seine untere Rinde von Wichtigkeit für den Handel, und man gewinnt aus ihm nicht nur ein Gewürz und das in der Medicin gebrauchte Zimmetwasser und Zimmetöl, sondern man bereitet aus seinen Wurzeln zugleich den feinsten Campher. Außerdem aber trägt er als Frucht eine Art Beeren, aus denen man ein wachsartiges Harz zieht, welches sehr schön und äußerst gesucht ist. Zu der Zeit, wo die Insel von einheimischen Fürsten beherrscht wurde, welche einen glänzenden Hofstaat hielten, wurde dieses Harz ausschließlich zu dem Zwecke gesammelt, um Fackeln daraus zu machen, welche bei den Hoffesten verwendet wurden. Dieselben gaben ein sehr helles und gleichförmiges Licht, und strömten im Verbrennen zugleich ein sehr mildes und höchst angenehmes Aroma aus.



Die Pfefferernte in Amboina.

9. Die Pfefferernte.

Unter allen Gewürzen, welche die tropische Zone der gemäßigten liefert, ist keines so allgemein in Gebrauch als der Pfeffer. Zu Staub zermahlen ist er beinahe in demselben Grade wie das Salz die gewöhnlichste Würze der Speisen, welche der Mensch im Stande der Cultur genießt. Und mit Recht, denn, weit entfernt der Gesundheit nachtheilig zu sein, regt er, mäßig genossen, die Verdauung, wo sie träge von Statten geht, zu erhöhter Thätigkeit an, während er allerdings, in zu starken Dosen genommen, zwar nicht im strengen Sinne des Wortes giftig wirkt, wol aber gastrische Zufälle hervorruft und das Nervensystem in einer Weise angreift, die stets schmerzhaft, nicht selten auch gefährlich ist.

Die kleine, auf ihrer Oberfläche unebene Kugel, im Handel unter dem Namen des schwarzen Pfeffers bekannt, ist die Frucht eines Strauches, der sich, theils von Menschenhänden angebaut, theils auf natürlichem Wege gepflanzt und erwachsen, im ganzen südöstlichen Asien, in Indien, China und auf den Inseln des indischen Oceans, ja selbst auf den meisten Eilanden der Südsee vorfindet. Er bildet ein Geschlecht für sich, welches sehr reich an Unterarten ist. Sein Anbau ist sehr leicht und einfach. Er ist nicht sehr wählerisch im Punkte des Bodens, auf dem er gedeiht. Seine blaßgrünen Blüthen, die ziemlich unscheinbar sind und eine Art Aehre bilden, verwandeln sich im Zustande der Reife in Beeren, die korallenroth sind. Diese werden bei der Ernte mit der Hand von der am Stamme zurückbleibenden Aehre gestreift, worauf man sie an der Sonne trocknen läßt. Dadurch verwandelt sich das Roth der Ober=

fläche in jenes dunkle Braun, das die Pfefferkörner in unsern Küchen zeigen. Man hat berechnet, daß die jährliche Pfefferproduction gegen 50 Millionen Litre beträgt, wovon circa der dritte Theil nach Europa geht und hier verbraucht wird. Diese Schätzung scheint aber, wenn man die Handelsstatistik vergleicht, eher unter als über der Wirklichkeit zu sein, denn der Verbrauch des Pfeffers ist namentlich in den Ländern, wo er wächst, außerordentlich groß; für den Gaumen des Europäers aber ist er Nichts weniger als angenehm. Auf den meisten Inseln des Stillen Meeres bereiten die Frauen aus der Wurzel des Pfefferstrauches, welche sie stampfen und dann der Gährung aussetzen, ein schwarzgrünliches Getränk, welches so stark ist, daß ein einziges Glas den daran nicht Gewöhnten sofort betrunken macht, und welches selbst den englischen und amerikanischen Matrosen, die den Rum und Arak zu schwach fanden und Spiritus ohne alle Mischung zu sich nahmen, ungenießbar erschien. Der Pfefferstrauch läßt sich sowol durch Samen als durch Stecklinge leicht fortpflanzen. Im Verlaufe von drei Jahren gelangt die Pflanze in den Zustand, wo sie Früchte trägt, und dies dauert acht bis neun Jahre fort, worauf sie abstirbt. Die Dauer einer Pfefferplantage dehnt sich deshalb bis auf etwa zwölf Jahre aus. Auf gutem Boden trägt ein Stock in voller Kraft ungefähr 8 Kilogramme per Jahr, die in zwei Ernten gewonnen werden. Der durchschnittliche Ertrag einer Pflanzung ist jährlich 5 Kilogramme auf den Strauch. Von der Blüthenzeit bis zur Zeit, wo das Korn reif ist, vergehen zwischen vier und fünf Monate. Zwischen weißem und schwarzem Pfeffer ist kein wesentlicher Unterschied. Der erstere ist nur das Pfefferkorn im eigentlichen Sinne, oder der seiner dunklern Umhüllung entkleidete Pfeffer, während der schwarze das Korn mit der Schale darstellt.

Seit dem Beginne des jetzigen Jahrhunderts hat der Anbau des Pfeffers eine große Ausdehnung auch in den amerikanischen Colonien, und namentlich in Cayenne, gewonnen. Außer dem gewöhnlichen pflanzt man jetzt auch eine größere Art an, welche von den Einwohnern Polynesiens Awa oder Kawa genannt wird, namentlich aber auch den auf Java einheimischen Cubeben-Pfefferstrauch, der in der Medicin eine wichtige Rolle spielt. Die Aehren dieses Strauches tragen gegen 50 Beeren, welche $2^1/_2$ Linien im Durchmesser haben, am Grunde in einen 4—6 Linien langen Stiel verdünnt, netzigrunzelig, schwarzbraun und aschgrau bereift sind. Ihr Geschmack ist brennend gewürzhaft und etwas bitter. In ihren Wirkungen gleichen sie dem gewöhnlichen Pfeffer, sind indeß minder scharf und balsamischer. Sie enthalten ein ätherisches Oel, ein grünes, bitteres Weichharz, bittern Extractivstoff, Schleim und Salze. Sie wirken kräftig erregend, besonders auf die Verdauungsorgane und die Schleimhäute. Es geschieht indeß nicht selten, daß die Früchte anderer Pfefferarten mit den echten Cubeben, deren Strauch zu den klimmenden Gewächsen gehört, verwechselt werden, und vorzüglich häufig geschieht dies mit den Beeren des sogenannten Hundspfefferstrauches, welche kleiner und im getrockneten Zustande schwarz sind und eine nur sehr wenig gerunzelte Oberfläche haben.



Die Vanilleernte in Mexico.

10. Die Einsammlung der Vanille und des Gummi's.

Die Pflanze, welche das zarteste aller Gewürze, die Vanille, hervorbringt, gehört der großen Familie der Orchideen an, welche den hauptsächlichsten Schmuck der Urwälder Brasiliens, Mexico's und der Uferstaaten des herrlichen Amazonenstromes ausmacht. Tritt man in solch einen prachtvollen Wald ein, so erblickt man über dem Gewirre von Schlingkräutern zunächst in schwindelnder Höhe die leichten Kronen der Waldriesen, in die sich mit breiten gelbgrünen Blättern Kletterpflanzen verflochten haben. Das steife, dürre, welke Ansehen derselben berührt die Sinne eben nicht sehr angenehm. Aber die Pracht und die Fülle der Blumen, welche aus diesen unscheinbaren Blattgruppen hervorleuchtet, zieht den Blick mächtig zu den schwebenden Gärten hinauf, in denen sie prangen. Was die Phantasie nur Abenteuerliches erdenken mag, ist in diesen Blumen nachgeahmt. Einige gleichen sitzenden Schmetterlingen, andere vor den Blüthen stehenden Schwebfliegen. Diese ähnelt einer dicht behaarten Hummel, jene einer schlankflügeligen Libelle. Hier reicht das Gewächs einen purpurnen Pantoffel dar, dort ein krauses Nest mit Eiern und jungen Vögeln, und dabei duftet der sammetne Kelch eben so zart, wie er lieblich gefärbt ist. Einige Orchideen, wie die groteske, dunkelroth auf sanftgelbem Grunde gefleckte Stanhopea, kommen einzeln mit großen weit sichtbaren Blumen aus den Blättern hervor; andere treiben hohe traubenförmige Blüthenstände, welche, dicht behangen, mit schönfarbigen Blumen auf langen Stielen die häßlichen Blattgruppen überragen; noch andere klettern an Felsen und Bäumen empor und halten sich mit Luftwurzeln, die einzeln vom Stengel ausgehen, fest, und drücken ihre großen,

ovalen Blätter in so regelmäßigen Zwischenräumen gegen die Unterlage, daß die sorgfältigste Menschenhand sie nicht besser vertheilen könnte.

Zu diesen Wunderpflanzen gehört nun auch die Vanille. Es ist die fußlange, federkielsdicke Frucht einer Liane, die, im Zustande der Reife braun gefärbt und spiralig gedreht, wie bei den meisten Orchideen, mehr das Aussehen eines vertrockneten Blumenstiels hat, auf dessen Spitze einst die duftige, buntfarbige Blume stand. Sie windet sich wie eine ungeheure dünne Schlange von Baum zu Baum, hat ihre Wurzel bisweilen im Erdboden, häufiger aber noch lebt sie als Schmarotzergewächs auf Bäumen, und man kann demnach ermessen, wie schwierig die Einsammlung ihrer würzigen Früchte in diesen hundert Fuß über dem Boden schwebenden Gärten der Wildniß ist. Die Vanillenpflanze blüht jährlich nur einmal, aber dann sehr lange, und in Folge dessen erstreckt sich auch die Einsammlung der Früchte über mehrere Monate. Letztere müssen sehr gut aufbewahrt werden, wenn ihr Aroma nicht geschwächt werden soll. Die alten Mexicaner, welche sie Tlilpochitl nannten und zur Bereitung ihrer Chocolate verwendeten, gaben ihren Gebrauch bald nach Eroberung des Landes durch die Spanier auf, und ihre Nachkommen behaupten, sie sei der Gesundheit schädlich. Dies ist indeß nur bei übermäßigem Genusse der Fall, wo sie das Blut in Wallung bringt und die Nerven zu sehr aufregt. Der Umstand, daß die Vanille im Preise außerordentlichen Schwankungen unterworfen und im Allgemeinen sehr theuer ist, erklärt sich daraus, daß, da sie nur an wenigen Stellen angebaut wird, die jährliche Ernte sehr vom Zufalle abhängt. Die Pflanze, von der es mehrere Arten giebt, welche sämmtlich ähnliche Eigenschaften haben, wächst nirgends, und selbst in Mexico, wo sie zuerst cultivirt wurde, nicht so gut, als in den jungfräulichen Wäldern an der Küste Brasiliens und in Guyana, wo die Ansiedler Anstalten getroffen haben, sie in größerm Maßstabe anzubauen.

In Europa wächst die Vanille nur in Treibhäusern. Hier aber hat man sie durch den Einfluß künstlich geschaffener feuchter Wärme nicht nur zum Blühen gebracht, sondern, z. B. im Pflanzengarten zu Paris, sogar Früchte erzielt, welche vollkommen den Geruch und Geschmack der amerikanischen Vanille hatten. Dasselbe ist in Brüssel erreicht worden, wo Professor Morrea sich mit Eifer und Sachkenntniß ihrer Pflege wie der anderer Orchideen unterzog. Indessen stehen die hierbei aufgewendeten Kosten in keinem Vergleiche mit dem Werthe des Ertrages, und es handelte sich dabei überhaupt nur um Zwecke der Wissenschaft, während der Handel es stets nur mit der Vanille zu thun haben wird, die unter der glühenden Sonne der Tropen dem üppigen Schooße des Urwaldes entsteigt.

Aber der Urwald gebiert auch noch tausend andere Producte, die, wenn auch nicht so kostbar, doch um Vieles nützlicher sind als die Gewürze. Dahin gehören vor Allem die Harze, welche mehreren jener seltsam gestalteten, vielverschlungenen und verwachsenen Bäume entquellen, und von diesen wieder ist das Gummi elasticum oder Kautschuk in der neuesten Zeit zu ganz besonderer Anerkennung gelangt. Das Kautschuk, auch Federharz ge=

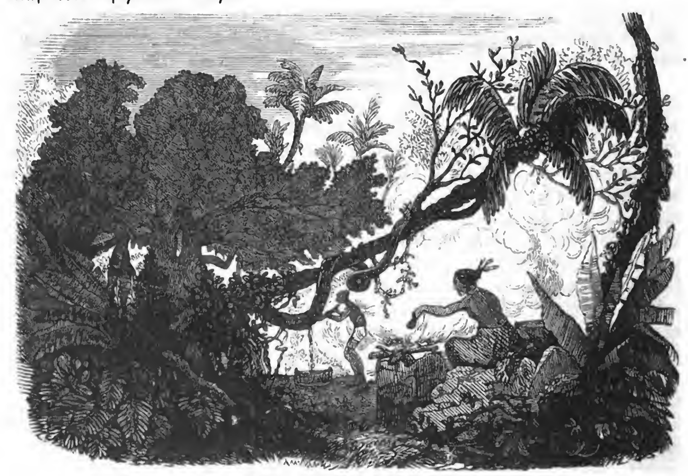
nannt, ist eine Substanz, welche einen Hauptbestandtheil im Milchsafte verschiedener tropischer Bäume ausmacht. Namentlich wird sie in großen Quantitäten aus dem elastischen Feigenbaume im Königreiche Nepaul, und noch mehr aus der amerikanischen Kletterpflanze Hevaea Guyanensis und Jatropha elastica gewonnen, welche in ihrer Heimat in ungeheuren Dimensionen die Waldregionen durchwuchert. In chemischer Reinheit unterscheidet sich diese Substanz durch ihre Biegsamkeit, Dehnbarkeit und Schmelzbarkeit in der Hitze unter Bildung eines dem Steinkohlentheer ähnlichen sauerstofffreien Oeles, sowie durch ihre Unauflöslichkeit in Wasser, Säuren und Alkalien. In dem Milchsafte findet sich das Kautschuk von verschiedenen anderen Substanzen begleitet, durch deren Vermittelung es im Wasser vertheilt ist. Zuweilen kommt dieser Milchsaft auch in Flaschen in den Handel, in der Regel aber wird er nur eingetrocknet Gegenstand des Verkehres. Man macht Einschnitte in die Rinde der Bäume, zündet, um das Ausfließen zu beschleunigen, ein Feuer darunter an, und läßt den Saft entweder über thönerne Formen, Flaschen, Schuhe u. s. w. fließen und am Feuer lagenweise eintrocknen, wodurch er vom Rauche geschwärzt wird, oder man läßt ihn in flache Gruben laufen, in denen er zu speckartigen, gelblichen, mehr oder minder dicken Massen erstarrt. Früher kam nur die erstere Sorte vor, die man lediglich zum Ausreiben von Bleistiftstrichen und zu Spielbällen verwendete; jetzt aber wird die letztere Art, der sogenannte Speckkautschuk, häufiger bereitet, da dieser sich vorzugsweise gut für die Industrie eignet, welche ihn zur Verfertigung wasserdichter Stoffe, zu Schuhsohlen, Wagendecken, Schläuchen und einer großen Anzahl anderer Gegenstände verarbeitet.

Ueber die Bereitung des Kautschuks in den Urwäldern Brasiliens sei folgende charakteristische Erzählung eines Arztes mitgetheilt, welcher dort von einem Ansiedler herbeigerufen wurde, um nach seinem kranken Kinde zu sehen. „Ich kam“, sagte er, „eines Abends in der Dunkelheit zu einem Ansiedler in der Nachbarschaft von Para, dessen Töchterchen krank geworden war. Der Vater war nicht daheim, und die Mutter saß vor der Thür mit einer Arbeit beschäftigt, welche ich mir nicht erklären konnte. Als ich mich über die Finsterniß beklagte und Licht verlangte, antwortete sie, ich solle sogleich Licht bekommen. Sie besorgte es auf eine sehr eigenthümliche Weise. Sie nahm eine reife Frucht des Baumwollenstrauches, zog die Wolle heraus und drehte einen Docht daraus. Dann ging sie in den Garten, suchte eine Hand voll Körner der Ricinuspflanze zusammen, zermalmte sie zwischen zwei flachen Steinen, welche sie in einen mit Wasser gefüllten Kessel, der am Herdfeuer brodelte, that, schöpfte das Oel mit einer Kelle, die aus einem hohlen Kürbis gemacht war, ab, that es in die Lampe, ordnete den Docht, und siehe da, wir hatten ein schönes, helles Licht. Als ich ihr die Versicherung gegeben, daß der Zustand des Kindes keine Besorgniß errege, ging sie wieder an die Arbeit, in der sie meine Ankunft unterbrochen hatte. Darf ich fragen, sagte ich, was Sie da treiben? — Ich mache Gummi elasticum, antwortete sie. Mein Mann ist den ganzen Tag im Walde gewesen, wo er die dicken Stämme der Kautschukbäume aufgesucht und

Einschnitte in dieselben gemacht hat, daß der Saft ausfließt. Von diesem hat er einen großen Vorrath gesammelt, den ich jetzt zuzubereiten habe. Sehen Sie da diese Formen von gebrannter Erde. Diese stecke ich mit der einen Hand in den mit dem flüssigen Safte des Kautschuks angefüllten Zuber, dann setze ich sie mit der andern Hand dem Rauche eines aus grünem, harzigem Holze angemachten Feuers aus, wobei ich mir zwar die Finger ein Bißchen verbrenne, aber mir nicht viel daraus mache, da ich die Sache gewohnt bin. Das Gummi verdickt sich sofort zu einer sehr dünnen Lage, über welcher ich nach demselben Verfahren eine zweite entstehen lasse, bis das Ganze die gewünschte Dicke erreicht hat. Dann zerschlage ich die Form und habe eine Flasche Kautschuk fertig. Andere Formen, die den Leisten der Schuhmacher gleichen, erlauben mir, auf ähnliche Weise für den eigenen Gebrauch Stiefelchen zu machen, die mir sehr gute Dienste leisten."

Auf diese Art wird der größte Theil des Kautschuks gewonnen, dessen wir uns bedienen. Die Verfertiger der Formen, in denen er in den Handel kommt, sind die Frauen der brasilianischen Hinterwäldler und der Wilden, die die Waldeinsamkeit am Orinoco und Marannon bewohnen.

Wir sind am Schlusse unserer dermaligen Wanderungen angelangt. Aber wir verabschieden uns nur, um uns zu einem neuen Ausfluge auszurüsten. Auf Wiedersehen bis dahin!



Das Einsammeln des Gummi elasticum.

Ende des zweiten Bandes des Buches der Arbeit.

